

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

О. А. Тригуб

**ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ
ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ
ТА РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ**

Навчальний посібник

Черкаси
2021

УДК 629.33.08 (075.8)
Т67

*Рекомендовано до друку
Вченою радою Черкаського державного
технологічного університету,
протокол № 11 від 11.04.2021 р.*

Автор:
Тригуб Оксана Анатоліївна

Рецензенти:

Захарчук В. І., доктор технічних наук, професор кафедри автомобілів і транспортних технологій Луцького національного технічного університету
Кашканов В. А., кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту Вінницького національного технічного університету

Тригуб О. А. Технологічне обладнання для обслуговування та ремонту автомобілів : навч. посіб. [Електронний ресурс] / О. А. Тригуб ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2021. – 187 с. – Назва з титульного екрана.

Матеріал навчального посібника систематизований відповідно до навчальної програми дисципліни «Технологічне обладнання для обслуговування і ремонту автомобілів» і містить 14 розділів, що є базовими для опанування курсу.

Виклад інформації в посібнику зосереджений на вивченні підходів, методів і технологій, що мають місце в сучасному автосервісі. Структура розділів посібника спрямована на розгляд застосування технологічного обладнання в межах ремонтних дільниць і обслуговуючих постів, що сприяє формуванню у читача розуміння організації окремих виробничих підрозділів підприємств. Наведено порівняльний аналіз видів обладнання, що мають єдине функціональне призначення. Кожний розділ завершується переліком контрольних питань.

Видання для студентів усіх автомобільних спеціальностей а також може бути корисне працівникам сфери автомобільного транспорту, що цікавляться підбором, функціональними можливостями та порівняльним аналізом технологічного обладнання для обслуговування й ремонту автомобілів.

УДК 629.33.08 (075.8)

Зміст

Вступ	5
1 ЗАГАЛЬНІ ГРУПИ ОБЛАДНАННЯ ТА ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ.....	6
2 РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ ОБЛАДНАННЯ ТА ЙОГО ВИБІР	9
3 ОБЛАДНАННЯ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ	10
4 ПІДНІМАЛЬНО-ОГЛЯДОВЕ ОБЛАДНАННЯ.....	11
Оглядові канали	12
Естакади.....	15
Конвеєри	16
Піднімально-транспортні пристрої	17
Піднімальні механізми	19
Підйомники	21
5 ОСНАЩЕННЯ ПОСТА ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ.....	37
6 ОСНАЩЕННЯ ПОСТА ПРИЙОМУ АВТОМОБІЛІВ	39
Стенди перевірки бічного відведення (сумарного сходження) коліс.....	40
Стенди діагностування підвіски.....	41
Гальмівні стенди	49
Люфт-детектори	54
Газоаналізатори і димоміри	56
Тестери регулювання світла фар	58
Пристрої відведення відпрацьованих газів	60
7 ОСНАЩЕННЯ ПОСТА ПРИБИРАЛЬНО-МИЙНИХ РОБІТ.....	64
Автомобільні мийки	65
Системи очищення та рециркуляції води.....	69
8 ОСНАЩЕННЯ ПОСТА ДІАГНОСТУВАННЯ	74
Мотор-тестери.....	75
Сканери	76
Стенди діагностування і очищення форсунок	78
Стенди обслуговування кондиціонерів	83
Діагностичні інструменти	84
9 ОСНАЩЕННЯ ПОСТА РЕГУЛЮВАННЯ ГЕОМЕТРІЇ КОЛІС	89
Електронно-оптичні стенди	90
Стенди з вимірювальними CCD-головками.....	91
3D стенди (контактні).....	94
Безконтактні 3D стенди.....	96
10 ОСНАЩЕННЯ АГРЕГАТНОЇ ДІЛЬНИЦІ	98
Верстати для шліфування фасок клапанів.....	99
Стенди для ремонту агрегатів	102
11 ОСНАЩЕННЯ ДІЛЬНИЦІ КУЗОВНОГО РЕМОНТУ	104
Стенди правки кузовів (стапелі).....	105

Системи контролю геометрії кузова	110
Зварювальні апарати	115
12 ОСНАЩЕННЯ МАЛЯРНОЇ ДІЛЬНИЦІ	121
Оснащення робочого місця колориста	122
Бокси підготовки автомобіля (деталей) до фарбування	128
Фарбувально-сушильні камери	129
Інфрачервоні лампи для сушіння лакофарбових покриттів	135
13 ОСНАЩЕННЯ ПНЕВМАТИЧНОЇ МЕРЕЖІ	138
Компресори	139
Ресивери	148
Осушувачі стисненого повітря	149
Блок фільтрів	155
Сепаратори (розділювачі) конденсату	157
Оливорозпилювачі (лубрикатори)	158
14 МЕХАНІЗОВАНІ АВТОМОБІЛЬНІ ПАРКОВКИ	162
Компактні парковки	164
Роторні (карусельні) парковки	166
Стелажні парковки	168
Вежові (баштові) парковки	171
Парковки типу «Пазл»	174
Комбіновані парковки	177
Використана література	179
Список скорочень	183
Предметний покажчик	184

Вступ

Роботи з технічного обслуговування і ремонту автомобіля чи окремих його вузлів потребують застосування технологічного обладнання різноманітного призначення. Від оснащення постів зони обслуговування і ремонтних дільниць залежать якість виконання технічного обслуговування і ремонту автомобілів, продуктивність та умови праці ремонтно-обслуговуючих працівників. Сучасні підходи в питаннях охорони та полегшення роботи працівників вимагають підвищення рівня механізації та автоматизації виробництва, а зростаючі вимоги до рівня якості автомобілів – застосування нових видів обладнання, що реалізують прогресивні підходи в технологіях обслуговування та ремонту.

Останнім часом, за умов зростання кількості марок і моделей автомобілів, що обслуговуються на підприємствах автосервісу, потреба в спецінструментах і технологічному обладнанні зростає все більше. Потреби сфери послуг автосервісу формують на ринку широкий спектр пропозицій технологічного обладнання. Причому, деякі групи обладнання (наприклад піднімально-оглядове) можуть бути задіяні майже в усіх виробничих підрозділах, в той час як спеціалізоване і спеціальне обладнання мають більш вузьке призначення і стосуються облаштування конкретних дільниць та постів за видами обслуговуючих і ремонтних робіт.

Мета навчального посібника – систематизований розгляд основних видів технологічного обладнання підприємств автомобільного транспорту, їх класифікація, принцип роботи та область застосування. Виклад інформації в посібнику зосереджений на вивчення підходів, методів і технологій, що мають місце в сучасному автосервісі. Структура розділів книги направлена на розгляд застосування технологічного обладнання в межах ремонтних дільниць і обслуговуючих постів, що сприяє формуванню у читача розуміння організації окремих виробничих підрозділів підприємств. Значне місце в розділах видання займає порівняльний аналіз видів обладнання, що мають єдине функціональне призначення.

Кожен розділ завершується переліком контрольних питань, що допоможуть читачу зрозуміти рівень засвоєння матеріалу.

Навчальний посібник може бути корисний студентам всіх автомобільних спеціальностей, а також працівникам сфери автомобільного транспорту, зокрема автосервісу, що цікавляться підбором, функціональними можливостями, перевагами та недоліками технологічного обладнання для обслуговування й ремонту автомобілів.

1 ЗАГАЛЬНІ ГРУПИ ОБЛАДНАННЯ ТА ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ

Для сучасних підприємств автомобільного транспорту промисловістю випускається широка номенклатура технологічного обладнання, що відрізняються як конструктивно, так і за принципом дії. Сумарна кількість моделей технологічного обладнання різного призначення, що застосовуються на автопідприємствах, складає від кількох десятків до кількох сотень найменувань. Однак, при детальному розгляді всього спектру технологічного обладнання, яким оснащені сучасні автопідприємства, можна виділити кілька окремих груп:

- загально-виробниче;
- ремонтне;
- профілактичне;
- піднімально-оглядове;
- складське.

До **загально-виробничого** відноситься обладнання, призначене для забезпечення функціонування всього підприємства. Поділяється на підгрупи:

а) технічне (компресори, витяжні установки, вентиляційні установки, освітлення);

б) транспортне (візки, крани, ...)

в) канцелярське (меблі, оргтехніка, ...)

г) допоміжне (годинники, вогнегасники, ...)

До **ремонтного** обладнання відноситься устаткування, яке забезпечує виконання технологічного процесу і операцій на ремонтних дільницях і в цехах. Поділяється на:

а) постове (встановлюється на постах);

б) дільничне або цехове.

Профілактичне – обладнання, яке забезпечує здійснення технічного обслуговування. Залежно від зони використання, поділяється на:

а) обладнання зони ЩО;

б) обладнання зони ТО-1;

в) обладнання зони ТО-2;

г) обладнання зони діагностування Д-1 і Д-2.

До **піднімально-оглядового** обладнання відносяться: оглядові канави, естакади, підйомники і т.д..

Складське обладнання використовується для зберігання матеріалів і запасних частин.

Оснащення робочих постів зони обслуговування становить значну частку профілактичного, ремонтного і піднімально-оглядового обладнання. Воно призначене, щоб забезпечити вільний, зручний і безпечний доступ до всіх вузлів автомобіля при одночасному виконанні операцій кількома працівниками збоку, знизу і зверху, а також зручне і надійне маневрування автомобіля на постах зони обслуговування.

Засоби технічного оснащення поділяються на:

- технологічне обладнання;
- оснастку;
- пристосування;
- інструмент.

Технологічне обладнання – засіб технічного оснащення, призначений для виконання технологічного процесу і містить в собі ремонтний фонд (верстат, стенд) або профілактичний фонд (діагностичні, потокові лінії), оснастку і засоби впливу.

Оснастка – це засіб технологічного оснащення, який доповнює технологічне обладнання для виконання певної частини технологічного процесу.

Пристосування – засіб технологічного оснащення, який забезпечує розміщення (кріплення і базування) та пересування об'єкту технологічного процесу на технологічному обладнанні.

Інструмент – елемент технологічного процесу, яким безпосередньо впливають на об'єкт, що ремонтується або обслуговують для зміни його характеристики.

Класифікація обладнання за ознаками.

Промислове обладнання за призначенням поділяється на такі класи:

- виробниче або технологічне – призначене для виконання основних операцій технологічного процесу (точіння, фарбування,...);
- допоміжне – виконується для обслуговування основного технологічного обладнання (маніпулятори, насоси,...);
- універсальне – обладнання, яке виконує широкий спектр різноманітних операцій технологічного процесу;
- спеціальне – обладнання призначене для виконання одного виду операцій або для обслуговування однієї моделі об'єкту технологічного процесу (може виконати тільки 1 операцію, наприклад «знімач», прес для запресовки-випресовки одного діаметру);
- спеціалізоване - обладнання призначене для виконання технологічних операцій одного виду (стенд збирання-розбирання для різних моделей і агрегатів);
- багатоцільове обладнання призначене для виконання як основних так і для допоміжних операцій різного виду;
- жорсткопрограмоване обладнання, яке містить програмний пристрій із зазначеною програмою, яку не можна змінити (маніпулятор,...);
- адаптивне обладнання, яке працює з використанням інформації про зовнішні об'єкти, воно має сенсорне забезпечення, яке дозволяє коригувати роботу керуючої програми (обладнання з адаптивною системою керування);
- інтегральне або гнучкопрограмоване обладнання, в якому можна змінювати керуючу програму на основі поставленої мети і задачі а також інформації про зовнішні явища (коли йде адаптація обладнання одне до одного).

Класифікація обладнання за керуванням:

1. ручне – обладнання, маса якого повністю або майже повністю сприймається рукою виконавця;
2. автоматичне – обладнання, яке виконує операцію технологічного процесу без втручання людини (автоматичне відкривання дверей, ...);
3. автоматизоване – обладнання, яке виконує технологічну операцію самостійно, але з втручанням оператора (90% верстати, ...).

Класифікація обладнання за типом приводу:

1. електромеханічний привод – обладнання, головний і допоміжний рухи якого приводяться в дію електричними машинами (електродвигунами);
2. механічний привод – ручне обладнання, в якому головний і допоміжний рухи забезпечуються механічним перетворенням оператора, що задає рух;
3. гідравлічний привод – обладнання, головний і допоміжний рухи якого приводяться в дію роботою рідкого середовища;
4. пневматичний привод – обладнання, головний і допоміжний рухи якого приводяться в дію за допомогою газу.

Таблиця 1.1 – Переваги і недоліки приводів

Переваги	Недоліки
Механічний	
✓ надійність; ✓ низька вартість; ✓ не потребує електроенергії; ✓ простота в обслуговуванні.	✗ низька продуктивність; ✗ великі габарити, при розгалуженій передачі потужності; ✗ складність забезпечення постійного і точного руху; ✗ вплив людського фактору.
Електричний	
✓ низька вартість електроенергії; ✓ високий ККД; ✓ простота конструкції; ✓ мала шумність; ✓ забезпечення стабільності руху і крутного моменту(вихідного зусилля); ✓ точність позиціонування і плавне регулювання; ✓ легкість автоматизації; ✓ простота об'єднання в синхронізовані системи (актуально для підйомників); ✓ широкий діапазон робочих температур; ✓ екологічність.	✗ складність застосування в умовах підвищеної вологості; ✗ піддається впливу перепаду напруги; ✗ обмежений в потужності; ✗ чутливий до перевантаження; ✗ при неперервному режимі роботи можливий перегрів електродвигуна; ✗ електромагнітне поле може створювати перешкоди в розташованих поруч мережах.

Переваги	Недоліки
<u>Пневматичний</u>	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ простота конструкції і легкість пневмоциліндрів; ✓ пожежо- і вибухобезпечність; ✓ тривалий ресурс (при дотриманні умов експлуатації); ✓ можливість підключення багатьох споживачів до одного джерела; ✓ надійніший за гідравлічний (не втрачає працездатності при незначній розгерметизації); ✓ екологічний; ✓ можливість передачі повітря на дуже великі відстані (актуально для великих підприємств); ✓ нечутливість до радіаційного та електромагнітного випромінювання. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ низький ККД; ✗ шумність; ✗ обмежений у вантажопідйомності; ✗ потребує регулярного технічного обслуговування (заміна фільтрів, контроль рівня оливи в оливорозпилювачах та ін.); ✗ вузький діапазон робочих температур; ✗ травмонебезпечні; ✗ складність забезпечення стабільності руху і точності позиціонування (порівняно з гідроприводом).
<u>Гідравлічний</u>	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ не обмежений в потужності; ✓ вищий ККД ніж у пневматичного; ✓ плавність регулювання; ✓ швидко розвиває великі зусилля; ✓ широкий діапазон робочих температур; ✓ можливість віддаленого підключення споживачів (максимум 300 м). 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ висока вартість обладнання і обслуговування; ✗ великі габарити насосної станції; ✗ можливість зміни експлуатаційних властивостей рідини (розрідження, загущення, потрапляння повітря і ін.) і, як наслідок, ускладнення роботи системи; ✗ брудність (через підтікання рідини); ✗ необхідність періодичної заміни робочої рідини.

2 РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ ОБЛАДНАННЯ ТА ЙОГО ВИБІР

Кількість обладнання для підприємства автомобільного транспорту розраховують залежно від його потужності, виробничої програми, типу і кількості рухомого складу, кількості змін роботи зон технічного обслуговування і ремонту та їхньої тривалості, трудомісткості робіт, кількості робочих постів, кількості працівників, запасу матеріалів та інших чинників. З урахуванням всіх цих чинників, існують складені каталоги в таблиці технологічного обладнання, якими користуються, коли обирають устаткування для оснащення технічних підрозділів підприємства. В них наводять

диференційовано за типами і розмірами підприємства орієнтовну кількість стендів і пристроїв для виконання технічного обслуговування (ТО) і ремонту автомобілів.

Піднімально-оглядове обладнання зон *технічного* обслуговування обирається з врахуванням кількості робочих постів, з врахуванням поправки на кількість робітників, які працюють одночасно.

Обладнання зон *щоденного* обслуговування (ЩО) визначається згідно кількості автомобілів автопарку і режиму роботи зони щоденного обслуговування.

Ремонтне обладнання відноситься до обладнання постійної дії. Кількість такого обладнання визначається із річної трудомісткості роботи дільниці:

$$X = \frac{T_p}{D^{роб} \cdot n \cdot t \cdot \varphi \cdot P},$$

де X – кількість ремонтного обладнання;

T_p – річна трудомісткість робіт, що виконується на даному обладнанні, *люд·год*;

$D^{роб}$ – річна кількість робочих днів;

n – кількість робочих змін;

t – кількість годин роботи обладнання за зміну;

φ – коефіцієнт використання обладнання (0,6...0,9);

P – кількість робітників які зайняті на одиниці обладнання.

Кількість *складського* обладнання залежить від запасу матеріалів, що зберігаються на автотранспортному підприємстві (АТП) і об'єму складського обладнання.

$$X_c = \frac{3}{V},$$

де X_c – кількість обладнання, що потрібно установити на складах;

3 – кількість всіх запасів, які потрібно розмістити в складських приміщеннях, м^3 ;

V – об'єм який може розмістити одна одиниця обладнання.

3 ОБЛАДНАННЯ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

На складських приміщеннях АТП спостерігається такий розподіл запасів:

- запасні частини і агрегати (40...60 %);
- паливо і мастильні матеріали (4...8 %);
- інструмент і спеціальний одяг (15...28 %);
- витратні матеріали (фарби,...) (10...12 %);
- шини (8...15%).

До обладнання складських приміщень відносяться:

- стелажі;
- полиці;
- шафи;
- вішалки;

- тара.

Стелажі можуть бути:

- одно- і багатоярусні;
- стаціонарні і пересувні (роликові).

Тара поділяється на:

- м'яку (полімерні матеріали: тканини, мішки, папір) і тверду (дерево, пластик, метал);
- герметичну і не герметичну.

Складські приміщення поділяють на:

- ізольовані;
- провітрювані.

Контрольні питання:

1. Назвіть основні групи технологічного обладнання підприємств автомобільного транспорту.
2. Класифікуйте обладнання за класифікаційними ознаками.
3. Які показники роботи підприємства залежать від технологічного оснащення?
4. Назвіть види приводів виконавчих органів обладнання.
5. Назвіть переваги і недоліки різних видів приводів.
6. Від чого залежить кількість обладнання на підприємствах автомобільного транспорту?
7. Назвіть типові оснащення складських приміщень.

4 ПІДНІМАЛЬНО-ОГЛЯДОВЕ ОБЛАДНАННЯ

Одним із ефективних засобів, що дозволяють підвищити продуктивність праці на АТП є використання піднімально-оглядового обладнання, оскільки при виконанні робіт з технічного обслуговування і ремонту необхідно забезпечити доступ до автомобіля з усіх сторін і транспортування його агрегатів і механізмів територією цеху.

За функціональним призначенням піднімально-оглядове обладнання можна поділити на 6 груп (рис. 4.1).

Оглядова канава – елемент виробничої будівлі, заглиблення в підлозі, спеціально оснащене для проведення робіт з автомобілем.

Естакада – інженерна споруда, що конструктивно являє собою два припідняті містки з заїзними пандусами.

Конвеєр – машина безперервної або періодичної дії, призначена для транспортування автомобіля вздовж потокової лінії.

Піднімальний механізм – механізм, що застосовується для вивішування одного чи двох коліс автомобіля.

Підйомник – машина, призначена для повного піднімання автомобіля на необхідну для проведення робіт висоту.

Піднімально-транспортний пристрій – пристрій, призначений для піднімання та транспортування окремих деталей або вузлів автомобіля по території виробничого приміщення.

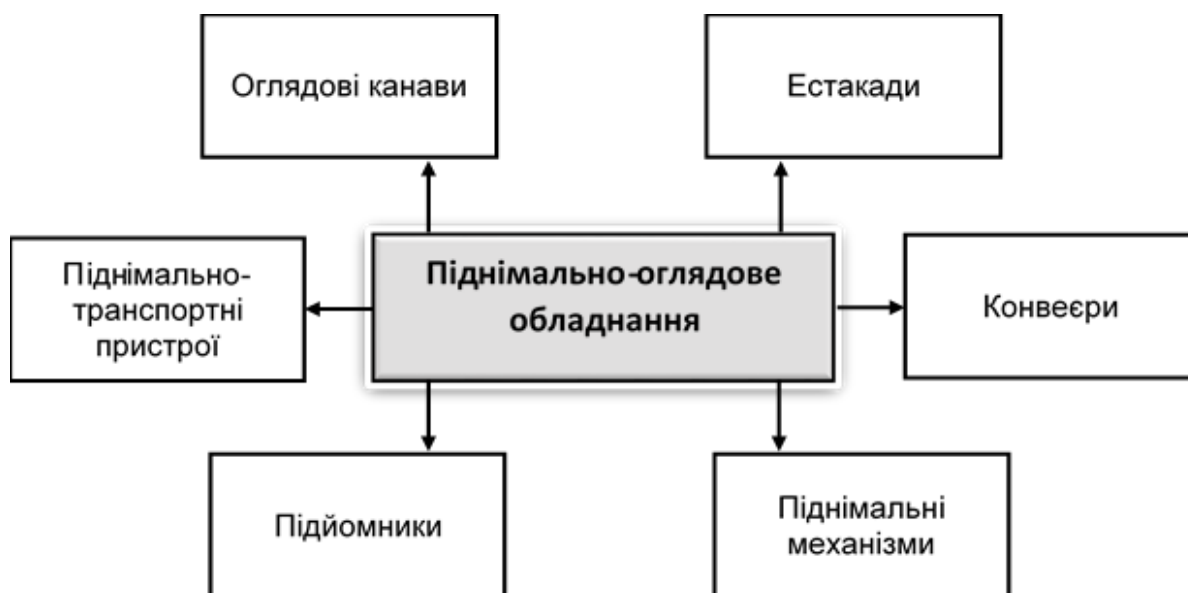


Рисунок 4.1 – Загальна класифікація піднімально-оглядового обладнання за призначенням

Оглядові канали

Універсальним оглядовим обладнанням, що забезпечує одночасний фронт робіт знизу, збоку й згори автомобіля, є оглядові канали. Оглядові канали використовують для оснащення як універсальних, так і більшості спеціалізованих постів практично при всіх схемах їхнього розміщення (рис. 4.2). При застосуванні каналів автомобілі перебувають на рівні підлоги приміщення, що дозволяє знизити висоту виробничого приміщення.

Оглядові канали (рис. 4.3) виконують різними по ширині, способам розміщення, установки й фіксації автомобіля.

Класифікують оглядові канали за кількома ознаками.

За шириною (рис. 4.3):

- вузькі (ширина каналу менша ніж відстань між внутрішніми поверхнями коліс автомобіля);
- широкі (ширина каналу більша ніж відстань між зовнішніми поверхнями коліс автомобіля);
 - з колійними мостами;
 - з вивішуванням коліс.

За способом заїзду автомобіля (рис. 4.4):

- тупикові;
- проїзні.

За розташуванням щодо автомобіля (рис. 4.3):

- міжколійні;

- бокові;
- комбіновані (поєднання міжколійної і бічних каналів).

За устроєм (рис. 4.3):

- ізольовані;
- траншейні (сполучені спільним переходом).

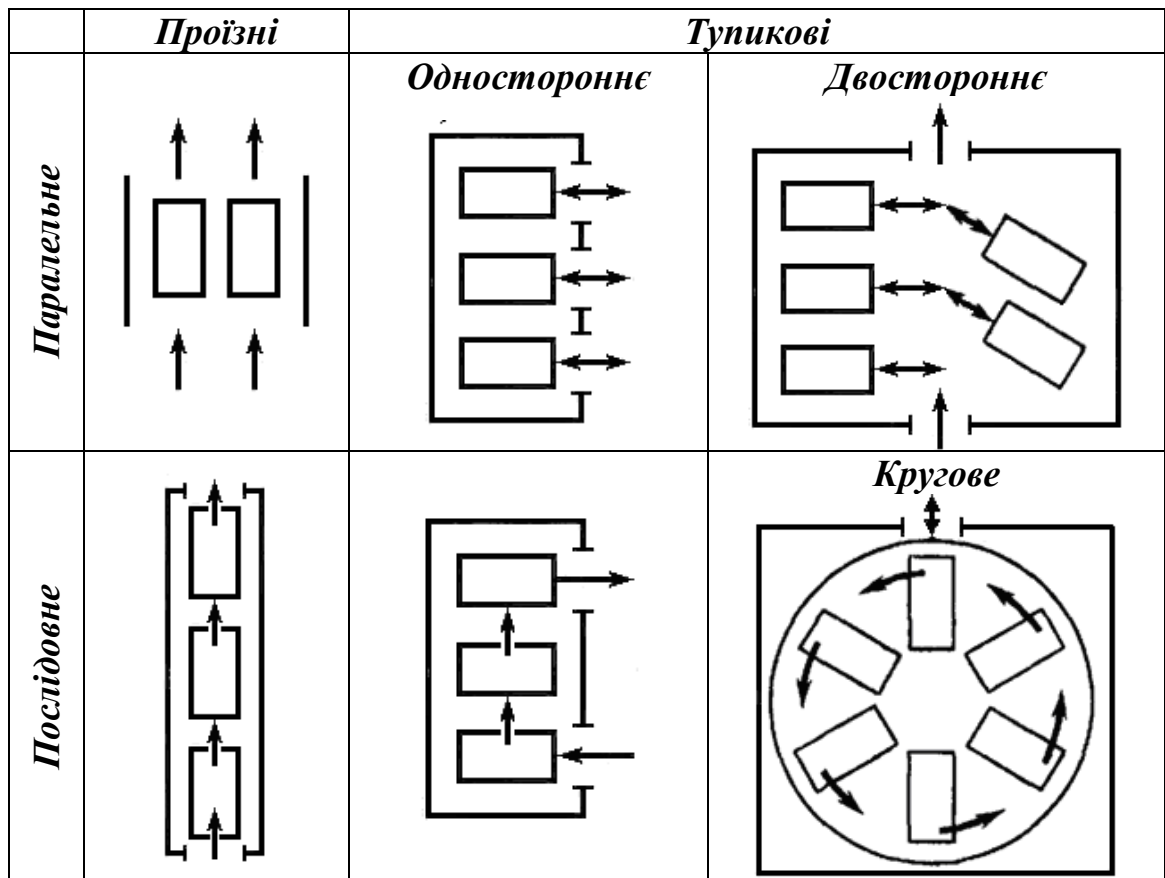


Рисунок 4.2 – Варіанти розміщення робочих постів

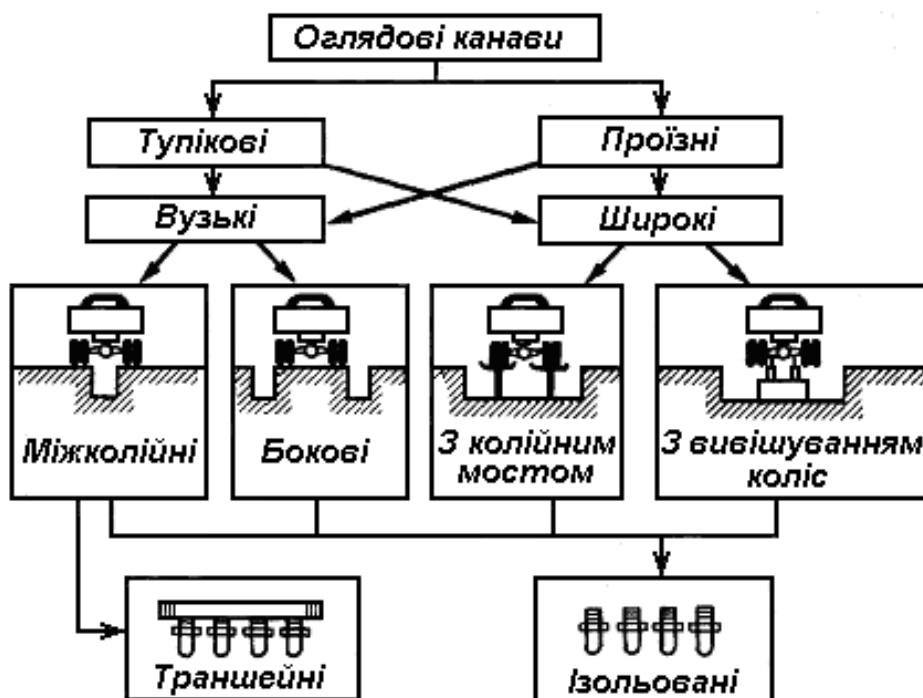


Рисунок 4.3 – Загальна класифікація оглядових каналів

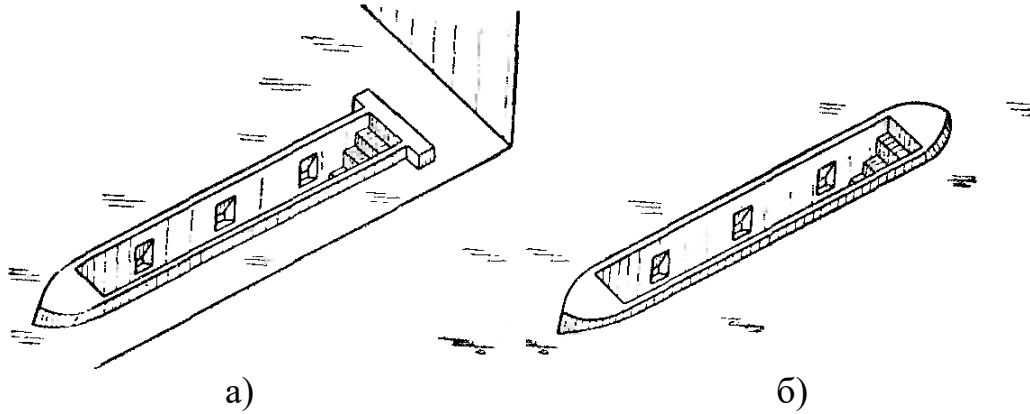


Рисунок 4.4 – Тупикова (а) і проїзна (б) оглядові канали

Канави повинні мати вхід зі сходами, розташовуваними за межами робочої зони канави. Для безпечного заїзду автомобіля, канави збоку обрамлені напрямними ребордами, а з торця (з боку заїзду) – відбійником, що вирівнює напрямок коліс. Реборди можуть бути металевими й залізобетонними висотою не більше 150 мм. Для фіксації кінцевого положення автомобіля при його переміщенні, уздовж тупикової канави з боку відкритої траншеї роблять упори.

Глибина канави для роботи знизу залежить від радіусів коліс і величини просвітів автомобіля й дорівнює для вантажних автомобілів та автобусів 1,2...1,3 м, а для легкових автомобілів 1,4...1,5 м. Глибина бічних канав не перевищує 0,8...0,9 м при ширині не менше 0,6 м.

Сучасною альтернативою оглядовій канаві є різні типи підйомників, по відношенню до яких канава має як переваги так і недоліки.

Переваги оглядових канав в порівнянні з підйомниками:

- порівняно низька вартість;
- універсальність;
- простота технічного обслуговування;
- зручність роботи з вантажним транспортом;
- можливість налаштувати потокову лінію;
- безпека;
- легкість установки автомобіля на посту;
- немає обмежень по вантажопідйомності;
- не потребують високих стель;
- забезпечують більш широкий фронт робіт, так як операції можна виконувати одночасно зверху, збоку і знизу автомобіля;
- не потребують часу на піднімання і опускання автомобіля.

Недоліки:

- потребують серйозних фундаментних робіт;
- неможливість регулювання по висоті;
- складність при переміщенні обладнання між постами;
- ускладнюють деякі види робіт з трансмісією автомобіля;
- погана провітрюваність;
- необхідно забезпечувати місцеве освітлення;

- застосування канав неможливо на міжповерхових перекриттях (над підвалами, на другому поверсі) будинків;
- займають багато корисної площі.

Естакади

Естакади являють собою колійні мости з металу, залізобетону або дерева, розміщені вище рівня підлоги на 0,7...1,4 м. Застосування естакад поліпшує санітарно-гігієнічні умови праці знизу автомобіля в порівнянні з канавами. Естакадами замінюють канави різних типів у випадках, якщо неможливо або нерационально розміщати робочі місця нижче рівня підлоги: при високому рівні ґрунтових вод, на міжповерхових перекриттях, на відкритих площадках. Простота монтажу естакад забезпечує можливість їхнього використання в складі пересувних засобів ремонту.

Через значну площу, яку займає естакада, їх застосовують, головним чином, в польових умовах, при облаштуванні автомобільних доріг на площадках відпочинку і придорожніх автозаправних станціях, або ж на дворових територіях автотранспортних підприємств і гаражних кооперативів.

Для в'їзду автомобіля на естакаду застосовують похилі рампи з ухилом 20...25 %. З метою зменшення довжини рамп знижують висоту естакади до 0,7...0,8 м, а під нею розміщують неглибоку канаву. Таку конструкцію називають напівестакадою.

Класифікують естакади за способом заїзду та за конструкцією (рис. 4.5).

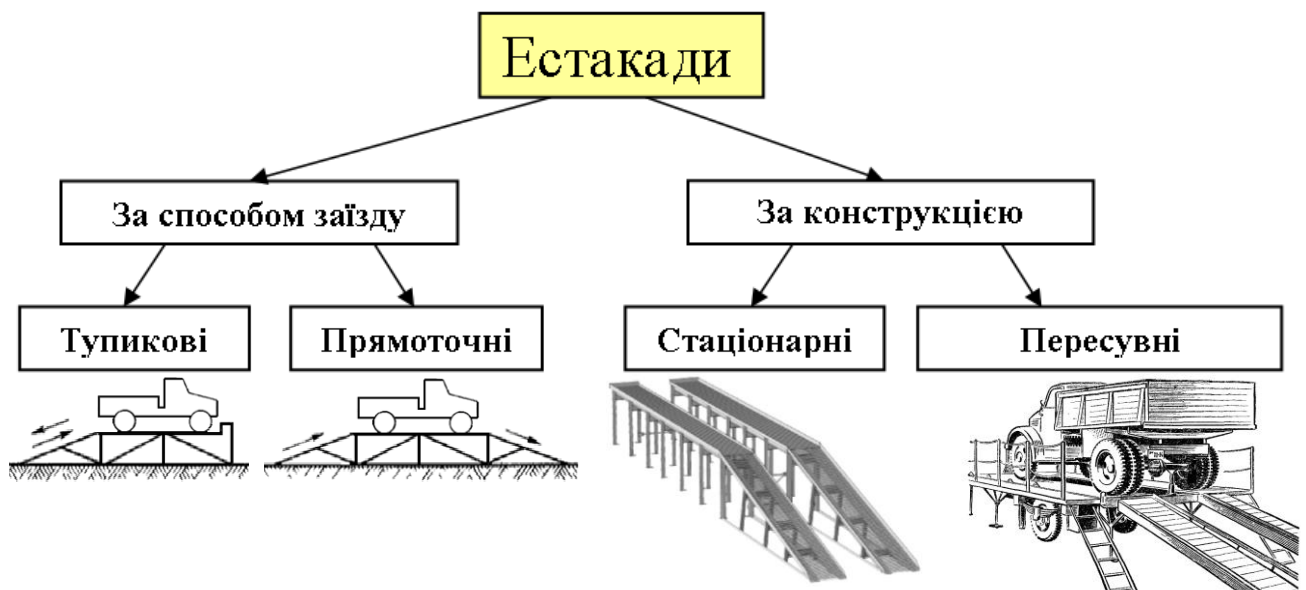


Рисунок 4.5 – Класифікація естакад

Пересувними називають естакади, що мають власну підвіску і можуть бути переміщені за допомогою транспортного засобу.

Конвеєри

Конвеєри на автомобільному транспорті використовуються, переважно, для переміщення автомобілів між постами на потокових лініях технічного обслуговування. Переміщення автомобілів може здійснюватися власним ходом або перекочуванням. Однак, при переміщенні автомобілів власним ходом, часті запуски двигуна призводять до забруднення повітря виробничих приміщень відпрацьованими газами. Перекочування, здійснюване вручну силами ремонтників, застосовується для переміщення легкових автомобілів.

Конвеєри використовуються переважно, для ліній щоденного обслуговування (ЩО) і ТО-1. Для ТО-2 конвеєри використовуються рідко. Це пов'язане з тим, що при ТО-2 виконується супутній поточний ремонт, трудомісткість якого непередбачувана.

Загальна класифікація конвеєрів представлена на рис. 4.6. Додатково варто зазначити, що при використанні тягових і штовхальних конвеєрів автомобіль розташовується і пересувається колесами по підлозі (рис.4.7, а, б, в). При використанні несущих конвеєрів – автомобіль розташований колесами на стрічці або опирається нижніми конструкціями мостів на ланцюг (рис. 4.7, г, д). Автомобілі на несущих конвеєрах можуть розміщуватися поздовжньо та поперечно. Конвеєр з поперечним розташуванням автомобілів майже вдвічі коротший, ніж з поздовжнім, що є істотною його перевагою.

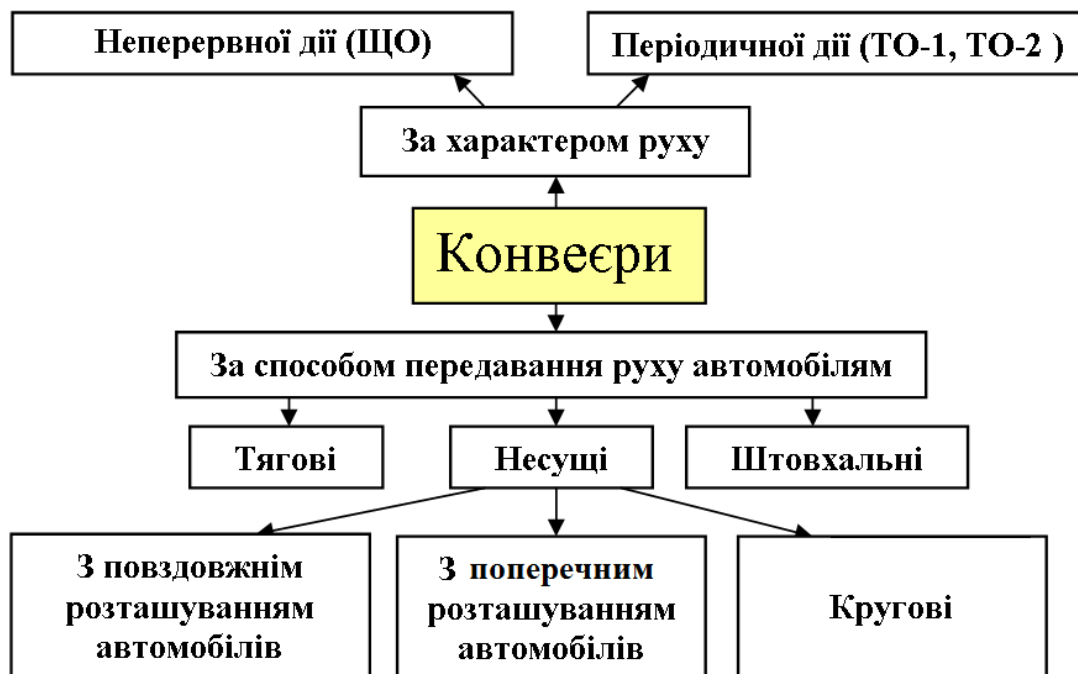


Рисунок 4.6 – Класифікація конвеєрів

Незважаючи на позитивні якості, тобто надійність у роботі, незахаращеність оглядової канами, простоту постановки автомобіля на конвеєр, вони надзвичайно метало- і енергоємні. Це є головним недоліком, що обмежує їх широке поширення.

Конвеєри здебільшого мають автоматизоване керування. Запуском і рухом конвеєра керує оператор за допомогою спеціального пульта. Зупинка

конвеєра провадиться автоматично без участі оператора, коли автомобіль, перемістившись на останній пост, своїми колесами натискує на кінцеві вимикачі. Можлива аварійна зупинка, як з основного пульта, так і з пультів постів.

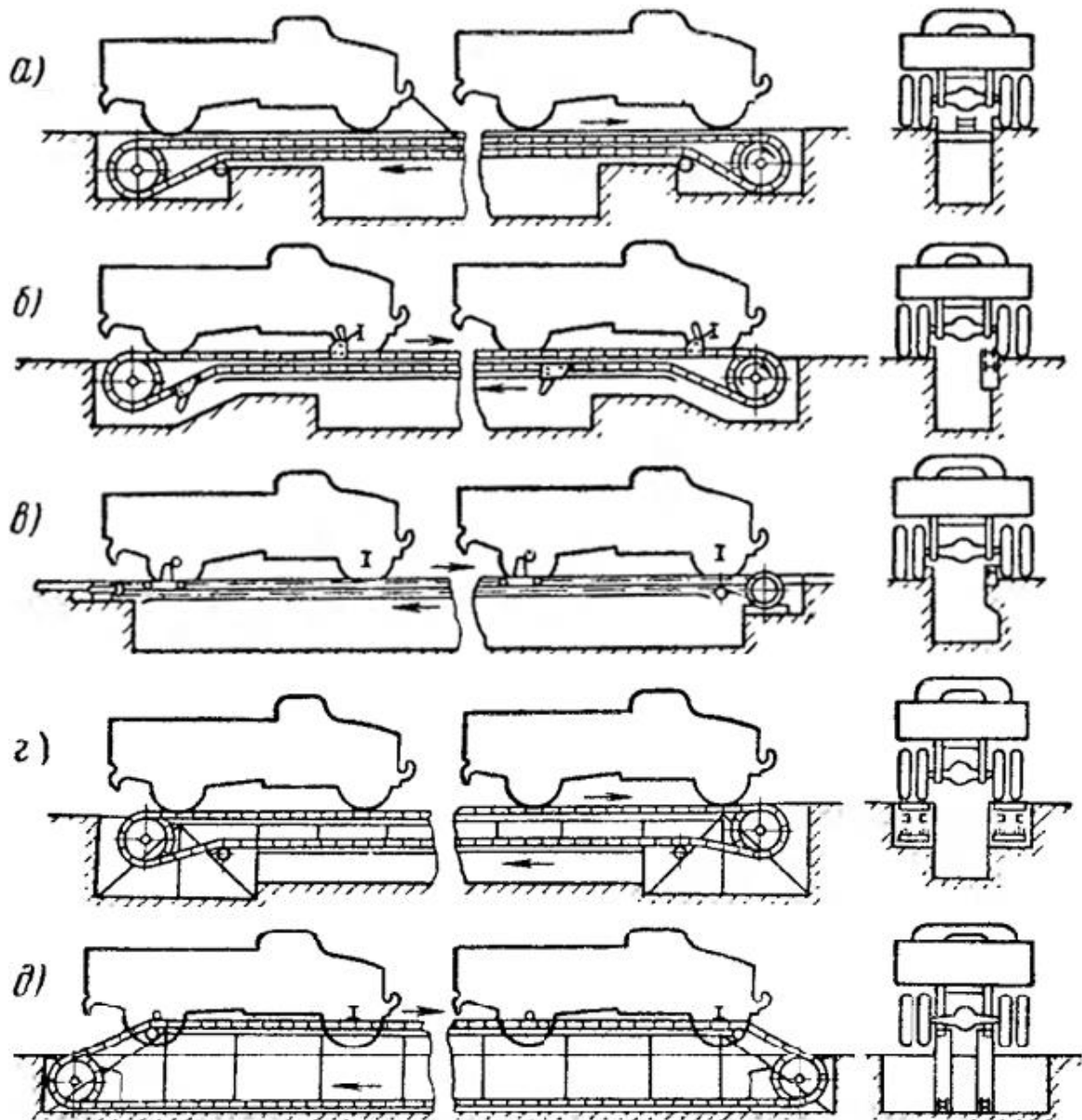












Рисунок 4.7 – Класифікація конвеєрів за способом передавання руху автомобілю:

- а – тяговий; г – несущий стрічковий;
 б – штовхальний (під передню вісь); д – несущий ланцюговий.
 в – штовхальний (під задню вісь);

Піднімально-транспортні пристрої

Піднімально-транспортні пристрої являють собою широкую номенклатуру машин та засобів, призначених як для використання в складських приміщеннях, так і на виробничих площах. Однак, всі їх можна розподілити на п'ять основних груп (рис. 4.8).

Піднімально-транспортні пристрої	Пересувні (мобільні) крани				
		Консольні		Портальні	
	Талі (тельфери)				
		Механічні		Електричні	
	Навантажувачі				
		Ручні		Самохідні	
	Кран-балки* (мостові крани)				
Трансмісійні стойки					
	Механічні		Гідравлічні		
		Стойки-домкрати			

*На відміну від інших груп піднімально-транспортного обладнання, кран-балки забезпечують пересування об'єктів за трьома координатами виробничого приміщення.

Рисунок 4.8 – Класифікація піднімально-транспортних пристроїв

Піднімальні механізми

Піднімальні механізми призначені для часткового підймання автомобіля і можуть бути розділені на дві основні групи:

- домкрати;
- траверси автомобільні (рис. 4.10).

Домкрат має одну опорну точку для піднімання, траверса – дві. Таким чином, домкратом може бути вивішене лише одне колесо автомобіля, а траверсою – два, тобто вісь в цілому.

Домкрати класифікують за типом приводу і конструкцією (рис. 4.9).

Класифікація за типом приводу:

- механічні;
- гідравлічні;
- пневматичні;
- комбіновані (пневмогідравлічні).

Класифікація за конструкцією:

- рейкові;
- типу «ромб»;
- пляшкові (телескопічні);
- підкатні.

Конструкція **механічних домкратів** базується на застосуванні різного роду передач. Велика кількість модифікацій мають важільну кінематичну схему. Застосовуються, здебільшого, в дорожніх умовах. Характеризуються невеликими габаритами але і обмеженою вантажопідйомністю.

Гідравлічні домкрати мають найбільш широке застосування. Характеризуються великою вантажопідйомністю але і значними габаритами та масою. Володіють високою надійністю та безпечністю. Принцип дії гідравлічних домкратів базується на перекачуванні оливи через перепускний клапан в силовий циліндр, поршень якого створює зусилля піднімання. При цьому насосна частина домкрата являє собою плунжерну пару з ручним або ножним приводом, або механізований насос високого тиску.

Широкого застосування на підприємствах автотранспорту набувають **пневматичні домкрати**, завдяки простій конструкції і зручності. Їх основними недоліками є невелика вантажопідйомність і можливі вібрації піднятого автомобіля. Однак пневмодомкрати мають і ряд переваг: стиснене повітря є майже на всіх автосервісах, вони надійні для використання в умовах підвищеної пожежо- і вибухонебезпечності, до того ж, володіють низькою металоємністю.

На **комбінованих пневмогідравлічних домкратах** застосовуються мультиплікатори, що містять два жорстко пов'язані циліндри. Стиснене повітря подається через кран керування в пневматичний циліндр мультиплікатора з рухомим поршнем. При цьому жорстко з'єднаний з ним поршень робочого гідроциліндра перекачує рідину в силовий гідроциліндр, який і здійснює

піднімання. Застосування мультиплікатора значно полегшує управління домкратом.

	<i>Пляшковий (телескопічний)</i>		<i>Підкатний</i>	
<i>Гідравлічні</i>				
<i>Пневматичні</i>				
<i>Комбіновані (пневмогідравлічні)</i>				
<i>Механічні</i>			<i>Рейковий</i>	<i>«Ромб»</i>
				

Рисунок 4.9 – Типи домкратів

Автомобільні траверси класифікують за типом приводу і виконанням щодо розташування.

Класифікація за типом приводу (рис. 4.10):

- механічні;
- гідравлічні;
- пневматичні;
- комбіновані (пневмогідравлічні).

Класифікація за виконанням:

- канавні (можуть, також, розташовуватися на площадковому підйомнику);
- підлогові.



Рисунок 4.9 – Типи автомобільних траверс

Принцип роботи траверс такий самий як і домкратів, однак за рахунок використання механізму з ножичною кінематичною схемою, жорстка піднімальна платформа забезпечує безпечне вивішування вісі автомобіля в цілому. Більшість автомобільних траверс мобільні, вони пересуваються на роликах територією цеху або вздовж рейок на оглядових канавах.

Підйомники

На сьогодні підйомники знаходять все більше застосування як на автотранспортних, так і на автосервісних підприємствах. Існує велика кількість різноманітних конструкцій підйомників, які можуть бути класифіковані за різними ознаками.

За конструкцією піднімальних опор:

- з підхватами;
- платформенні:
 - довгоплатформенні (довжина платформи довша за базу автомобіля, колеса автомобіля опираються на платформу);
 - короткоплатформенні (довжина платформи коротша за базу автомобіля, колеса автомобіля вивішені).

За ступенем рухомості:

- стаціонарні;
- пересувні (мобільні).

За типом привода:

- електромеханічні;
- електрогідравлічні.

За конструкцією:

- одностійкові;
- двостійкові;
- чотиристійкові;
- ножичні;
- паралелограмні;
- паралелограмні ножичні;
- плунжерні;
- колонні мобільні;
- паркувальні;
- спеціальні.

Одностійкові підйомники конструктивно можуть бути тільки з підхватами (рис. 4.10), за рухомістю – стаціонарні і пересувні, а за типом приводу – електромеханічні і електрогідравлічні.

Порівняно з іншими конструкціями підйомників, одностійкові мають ряд переваг і недоліків.

Переваги:

- менша вартість;
- кращий доступ до бічних сторін автомобіля;
- легша установка автомобіля на пост;
- потребують менше місця на посту в порівнянні з іншими стійковими підйомниками;
- простіше технічне обслуговування, через меншу кількість рухомих елементів;
- можливість мобільного виконання;
- відсутність необхідності синхронізувати роботу стійок.

Недоліки:

- можливість обслуговувати тільки легкові автомобілі, з невеликими габаритами;

- конструкція підхватів суттєво перекриває днище автомобіля, обмежуючи доступ до нього.

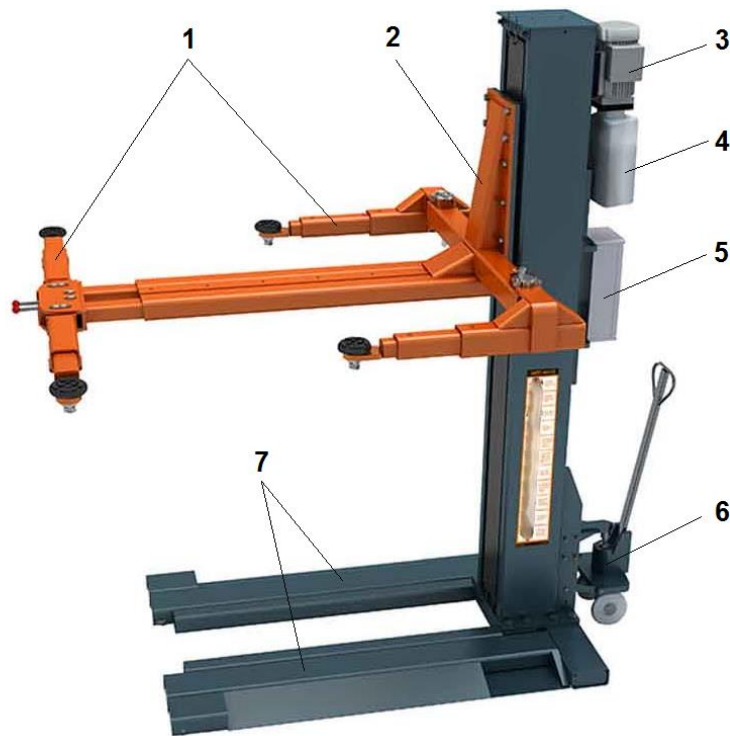


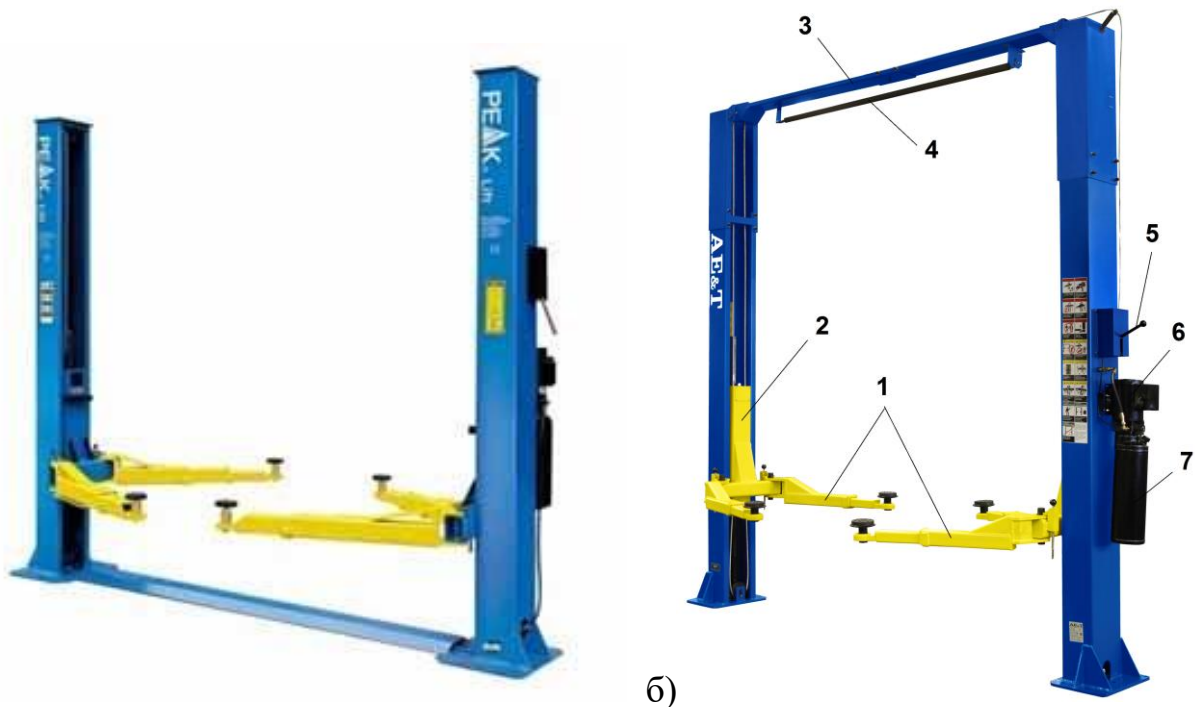
Рисунок 4.10 – Одностійковий підйомник пересувний:

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 - підхвати; | 5 - пульт керування; |
| 2 - каретка; | 6 - пересувний домкрат; |
| 3 - електродвигун; | 7 - опорна рама. |
| 4 - розширювальний бачок електрогідропривода; | |

Двостійкові підйомники конструктивно можуть бути тільки з підхватами (рис. 4.11), за рухомістю – стаціонарні, за типом приводу – електромеханічні і електрогідравлічні, за кількістю електродвигунів – одномоторні і двомоторні, за конструкцією лап – симетричні та асиметричні (рис. 4.12).

Більшість двостійкових підйомників виконуються двомоторними, тобто каретка кожної стійки піднімається окремим приводним органом. В таких випадках виникає необхідність синхронізувати висоту піднімання/опускання стійок, щоб не допустити перекосу автомобіля. За принципом роботи синхронізація може бути механічна (через трос або вал) і електронна, за розташуванням – нижня або верхня. Нижня синхронізація створює незручності при переміщенні автомобіля та обладнання в межах поста, верхня – обмежує висоту піднімання автомобіля. Задля уникнення пошкодження кузова автомобіля, на корпусі верхньої синхронізації встановлюють кінцеві датчики, які знеструмлюють підйомник, коли автомобіль піднявся.

На підйомниках з симетричними підхватами стійки розташовуються навпроти дверей автомобіля, ускладнюючи доступ до салону. На підйомниках з асиметричною конструкцією підхватів забезпечується доступ до салону автомобіля навіть коли автомобіль піднятий, оскільки стійки зсунуті відносно дверей.



а)

б)

Рисунок 4.11 – Двостійковий підйомник:

а) з нижньою синхронізацією; б) з верхньою синхронізацією.

1 - підхвати;

5 - важіль керування;

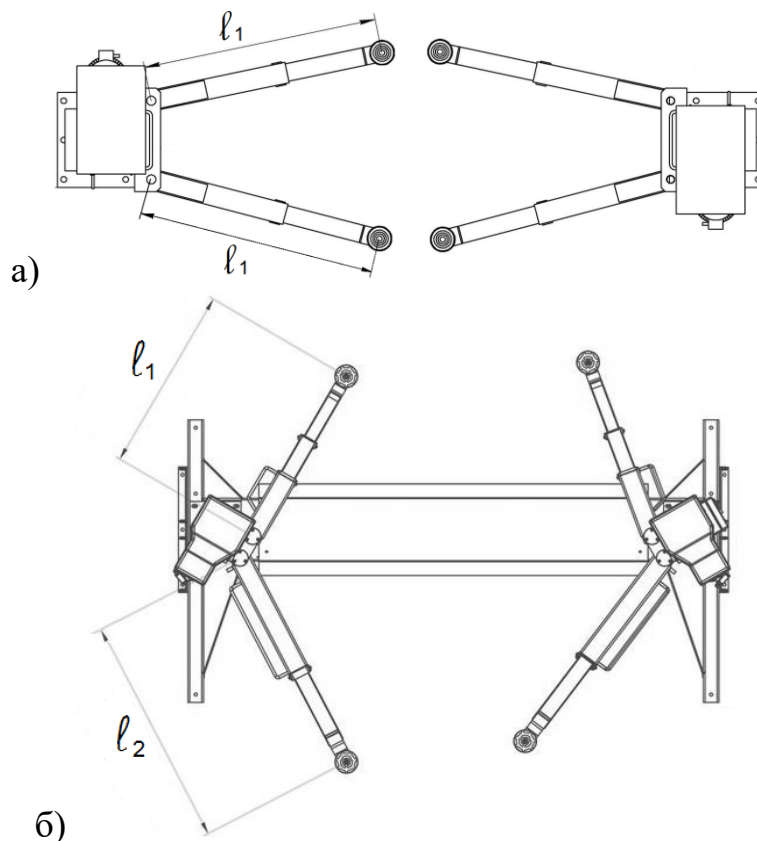
2 - каретка;

6 - електродвигун;

3 - короб синхронізації;

7 - розширювальний бачок електрогідропривода.

4 - кінцевий датчик;



а)

б)

Рисунок 4.12 – Конструкції підхватів (лап) двостійкових підйомників:

а) симетрична (довжина передніх і задніх лап однакова);

б) асиметрична (довжина передніх і задніх лап різна).

Чотиристійкові підйомники конструктивно є платформенними (рис. 4.13). Платформи опираються на дві поперечні рами, що з'єднують чотири стійки, між якими забезпечується синхронізація піднімання /опускання. За типом приводу чотиристійкові підйомники можуть бути електромеханічними і електрогідравлічними. Платформенна конструкція складає альтернативу оглядовій канаві, особливо у випадках коли організувати канаву неможливо (наявність підвальних приміщень, підземних комунікацій та ін.). Підйомник суттєво розширює спектр робіт, що проводиться на оглядових канавах завдяки зручнішому доступу до механізмів трансмісії і бічних сторін автомобіля. Крім того чотиристійковий підйомник може дооснащуватися траверсою, стендом регулювання геометрії коліс, люфдетектором.

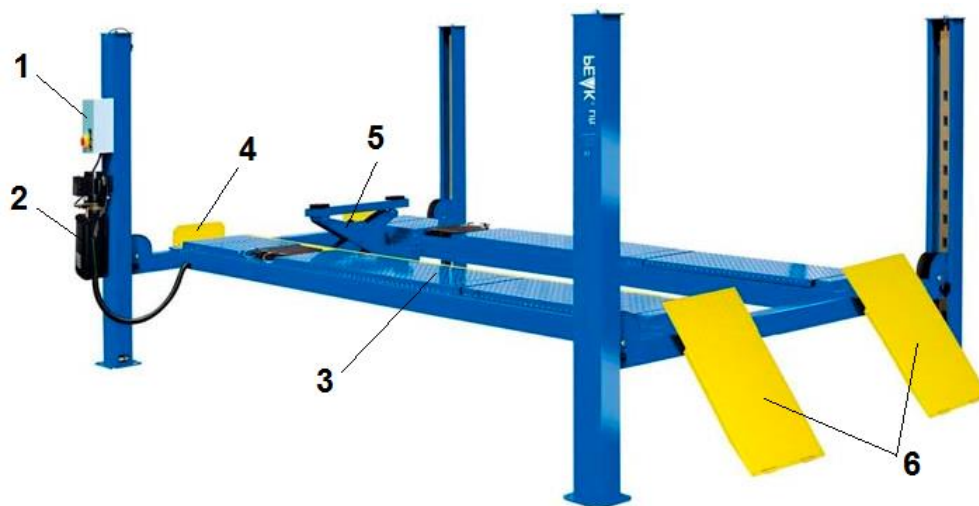


Рисунок 4.13 – Чотиристійковий підйомник:

- | | |
|----------------------|-----------------------------|
| 1 – пульт керування; | 4 – противідкатна пластина; |
| 2 – привод; | 5 – автомобільна траверса; |
| 3 – платформа; | 6 – заїзdnі трапи. |

В порівнянні з іншими конструкціями платформенних підйомників, чотиристійкові підйомники мають ряд переваг і недоліків.

Переваги:

- невисока вартість;
- простота монтажу;
- простота конструкції.

Недоліки:

- необхідність синхронізувати висоту піднімання одразу чотирьох стійок;
- наявність стійок збільшує розмір поста і обмежує доступ до автомобіля.

Ножичні підйомники конструктивно є платформенними з електрогідравлічним приводом. Свою назву вони отримали завдяки конструкції важільного піднімального механізму (рис. 4.14). Кінематика механізму «ножиць» працює таким чином, що піднімання однієї платформи забезпечується одним силовим органом (а не двома як у стійкових

підйомників). Механізм ножиць має одну ведучу опору і одну або три (в подвійних ножицях) ведені (рис. 4.15). Ведуча опора приводиться в рух силовим циліндром, а ведені опори рухаються згідно кінематичних зв'язків. При цьому, як би не рухалася ведуча опора, платформа завжди матиме горизонтальне положення. Саме завдяки такій кінематиці механізму ножиць, усувається необхідність синхронізації піднімання платформи зліва і справа. Синхронізація забезпечується тільки між двома механізмами піднімання окремих платформ, в той час як у чотиристійкового підйомника необхідно синхронізувати чотири точки піднімання платформ.



а) б)
Рисунок 4.14 – Ножичні підйомники:
а) одинарний; б) подвійний.

Аналізуючи схему руху опор ножиць (рис. 4.15, а), можна побачити, що при підніманні платформи на висоту H_2 , з однієї її сторони виникає консоль L_1 . Щоб уникнути перевантаження платформи у піднятому стані, виробники підйомників використовують два варіанти вирішення проблеми. Перший пов'язаний з подовженням платформи з протилежної сторони (рис. 4.15, б). Вимушено створена консоль дозволяє розмістити автомобіль на платформі таким чином, щоб в піднятому стані опори ножиць знаходились посередині. Тобто реалізується принцип: дві короткі консолі – краще за одну довгу. Однак, таке рішення неможливе для короткоплатформених підйомників.

Другий спосіб зменшення консолі – подвійні ножиці (рис. 4.15, в). З кінематичної схеми видно, що при підніманні одинарних і подвійних ножиць на однакову висоту H_2 , подвійні ножиці виграють одразу по двом позиціям. По-перше, для піднімання платформи на висоту H_2 , необхідна вдвічі менша висота піднімання ведучої опори H_1 . Тобто подвійні ножиці забезпечують вдвічі більшу висоту піднімання автомобіля. По-друге, в механізмі подвійних ножиць горизонтальне переміщення ведучої опори L в 5 разів менше, ніж в одинарних. Тобто, усувається проблема виникнення консолі при підніманні.

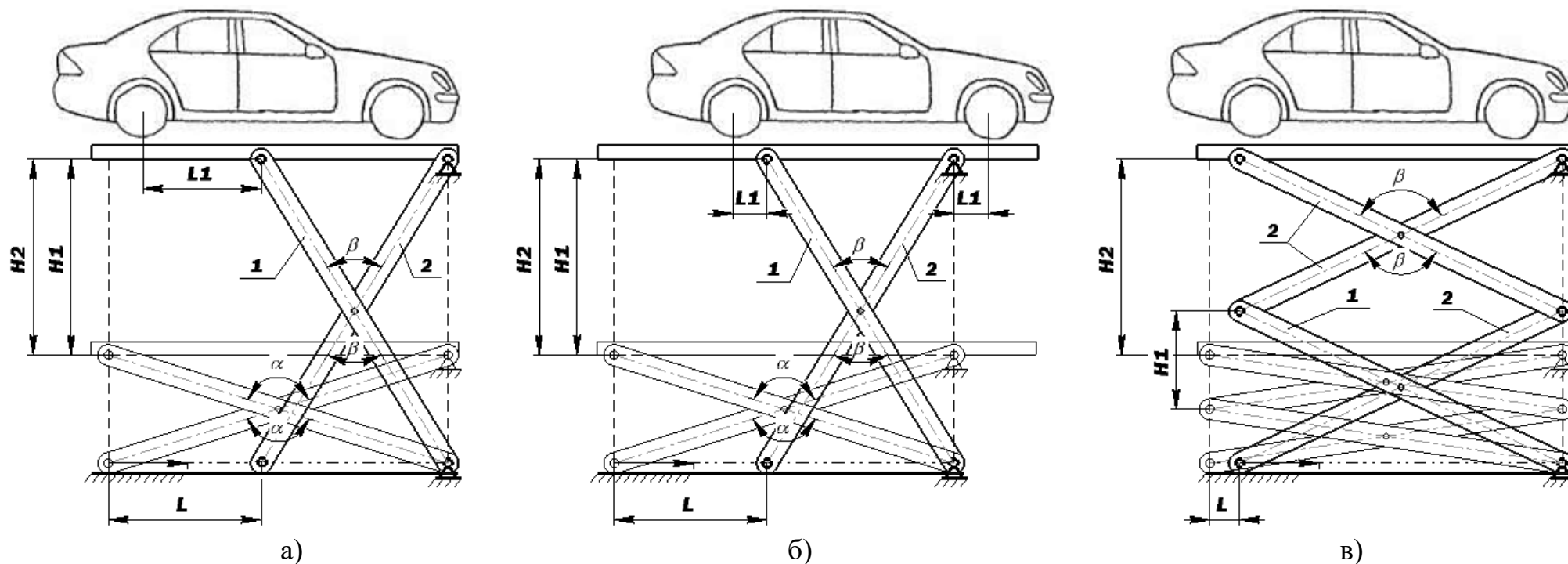


Рисунок 4.15 – Схеми роботи ножичних підйомників: а), б) одинарний; в) подвійний.

- 1 – ведуча опора;
- 2 – ведена опора;
- H1 – висота піднімання ведучої опори;
- H2 – висота піднімання платформи;
- L – горизонтальне переміщення веденої опори;
- L1 – навантажена консоль платформи;
- α , β – вертикальні кути між опорами.

Переваги і недоліки ножичних підйомників у порівнянні з іншими платформенними підйомниками.

Переваги:

- майже не займають місце в складеному стані;
- простіше забезпечити синхронізацію піднімання платформ;
- кращий доступ до бічних сторін автомобіля через відсутність стійок;
- можливість реалізувати вбудовані короткі платформи для вивішування коліс.

Недоліки:

- конструкція ножиць суттєво обмежує виконання робіт під автомобілем;
- потребують вирівнювання підлоги і незначних фундаментних робіт;
- мають найнижчий рівень безпеки, оскільки при опусканні існує ризик защемлення кінцівок, одягу чи ін.

Паралелограмні підйомники конструктивно також є платформенними з електрогідравлічним приводом. Свою назву отримали завдяки паралелограмній конструкції важільного піднімального механізму (рис. 4.16).

Як і в ножичних підйомниках кінематика піднімального механізму забезпечує постійне горизонтальне положення платформи не залежно від висоти піднімання ведучої опори. Тобто в паралелограмному механізмі також немає потреби синхронізувати висоту піднімання платформи зліва і справа, оскільки це забезпечується кінематично.

Якщо порівнювати паралелограмні підйомники з іншими видами платформенних підйомників, то вони мають усі переваги ножичних. Крім того, паралелограмна конструкція забезпечує кращий доступ інструменту і персоналу до днища автомобіля.

Однак, важливим недоліком паралелограмного підйомника є те, що кінематика паралелограмного механізму призводить до того, що в складеному стані підйомник потребує більше місця, оскільки платформа рухається не чітко вгору, а має також і горизонтальне переміщення (рис. 4.16, б).

Щоб отримати переваги і ножичних і паралелограмних підйомників, деякі виробники пропонують **паралелограмні ножичні підйомники**. Кінематика важільного механізму таких підйомників забезпечує вертикальне піднімання платформ (рис. 4.17). Таким чином, паралелограмні ножичні підйомники займають менше місця і, в той же час, конструкція опор не перекриває простір під платформою, на відміну від ножичних.

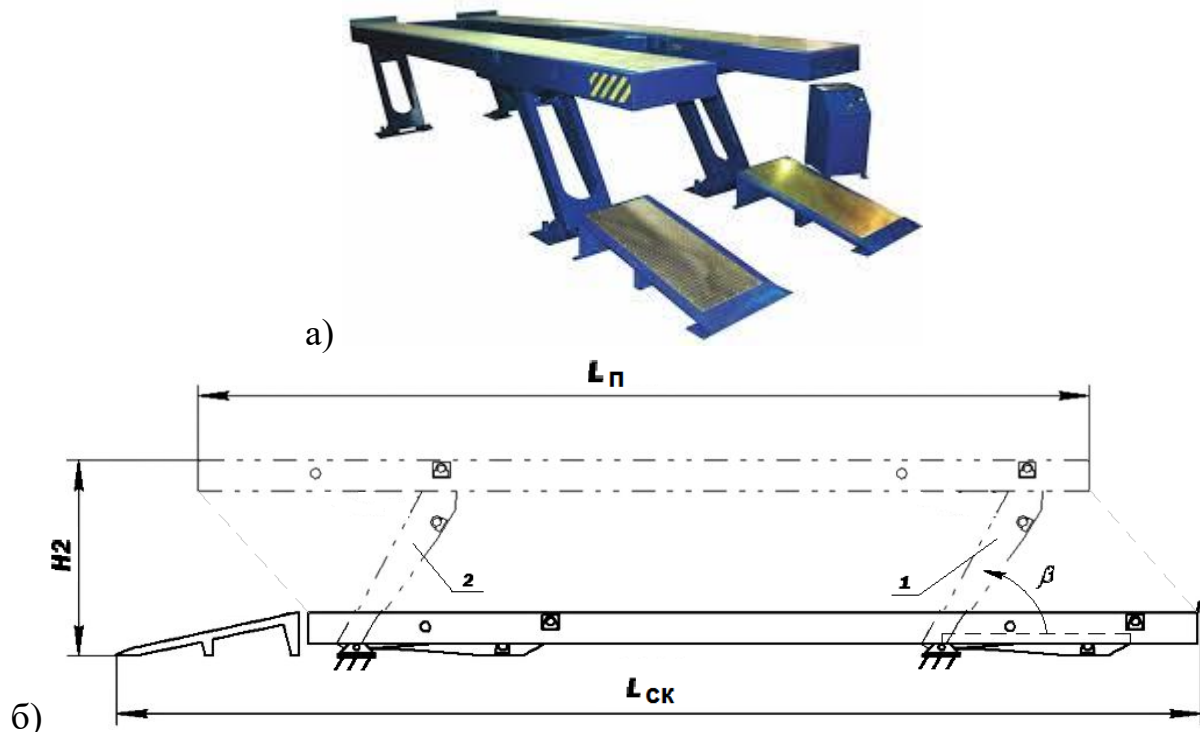


Рисунок 4.16 – Паралелограмний підйомник:

а) загальний вигляд, б) схема піднімання.

1 – ведуча опора;

$L_{п}$ – довжина платформи;

2 – ведена опора;

$L_{ск}$ – габарити підйомника в
складеному стані;

H_2 – висота піднімання
платформи;

β – кут повороту опор.

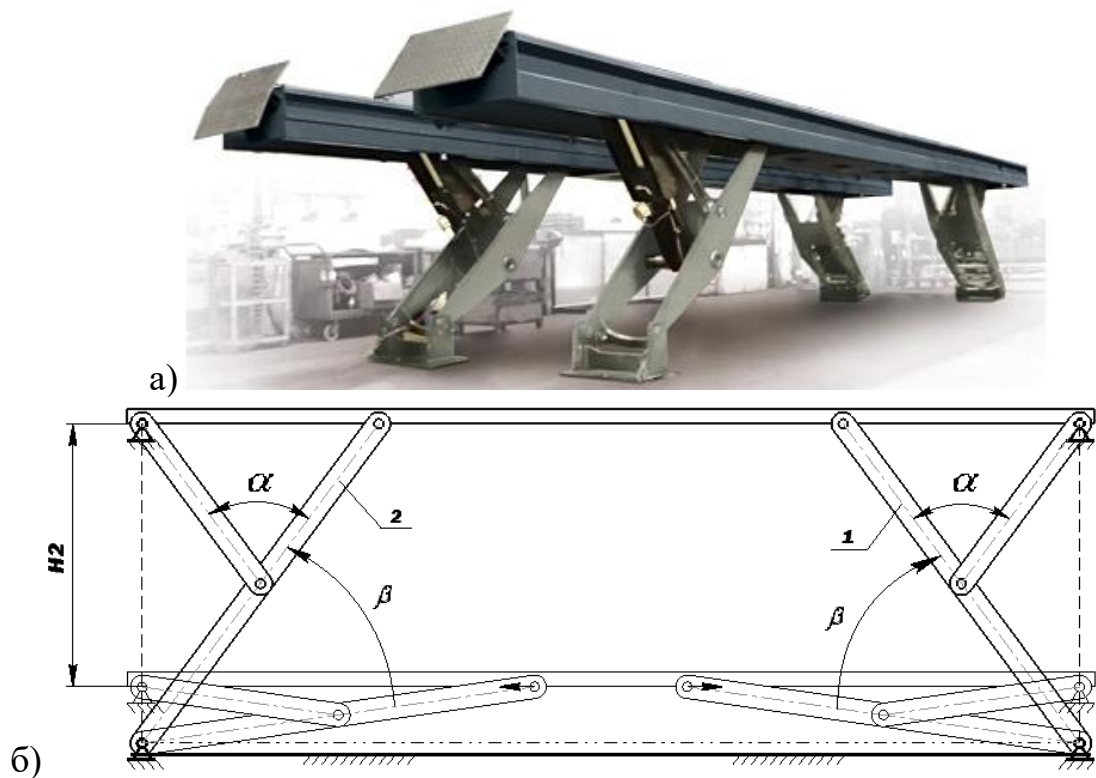


Рисунок 4.17 – Паралелограмний ножичний підйомник:

а) загальний вигляд, б) схема піднімання.

1- ведуча опора;

H_2 – висота піднімання платформи;

2- ведена опора;

α, β – кути повороту опор.

Плунжерний підйомник – це сучасний різновид автомобільних підйомників, який використовує найбільш прогресивні і малошумні технології. В складеному стані підйомник майже не займає місце, оскільки всі механізми і плунжера розташовуються нижче рівня підлоги. Це єдиний тип підйомників, що можуть мати в конструкції як підхвати так і платформу. Завдяки цьому, плунжерні підйомники відрізняються найбільш широким спектром функціональних можливостей і мають розгалужену класифікацію (рис. 4.18).

За типом приводу:

- електромеханічні;
- електрогідравлічні.

За кількістю плунжерів:

- одноплунжерні;
- двоплунжерні;
- багатоплунжерні.

За конструкцією піднімальних опор:

- з підхватами;
- платформенні:
 - з довгою платформою;
 - прості;
 - інтегровані (з вбудованим підйомником для вивішування коліс).
 - з короткою платформою.

Якщо порівнювати електромеханічні та електрогідравлічні плунжерні підйомники, то електромеханічні простіші, дешевші, не потребують синхронізації піднімання опор (завдяки жорсткій поперечній балці), але поступаються електрогідравлічним за вантажопідйомністю. Конструкція електромеханічного приводу плунжерного підйомника базується на передачі гвинт-гайка (рис. 4.19).

Схема гідравлічного приводу одноплунжерного підйомника представлена на рис. 4.20. Олива з бака (поз. 2, рис. 4.20), через всмоктувальний клапан з фільтром (поз. 1, рис. 4.20), подається насосом (поз. 4, рис. 4.20) в циліндр (поз. 12, рис. 4.20) плунжера (поз. 11, рис. 4.20) підйомника. Насос приводиться в дію електродвигуном (поз. 3, рис. 4.20). При працюючому насосі, важелем (поз. 9, рис. 4.20) крана управління (поз. 6, рис. 4.20), олива може бути направлено в циліндр (поз. 12, рис. 4.20) через перепускний клапан (поз. 8, рис. 4.20) (при підніманні) або безпосередньо в бак (поз. 2, рис. 4.20) (холостий хід). Редукційний клапан (поз. 5, рис. 4.20), в момент припинення піднімання плунжера автоматично перепускає оливу в бак (поз. 2, рис. 4.20). Тиск оливи в системі контролюється манометром (поз. 7, рис. 4.20). Опускання плунжера (поз. 11, рис. 4.20) відбувається під дією ваги автомобіля, встановленого на платформі (підхвату) (поз. 10, рис. 4.20) підйомника при непрацюючому насосі. При цьому кран управління (поз. 6, рис. 4.20) встановлюється в положення «спуск», а швидкість опускання плунжера регулюється перепусканням оливи з циліндра (поз. 12, рис. 4.20) в бак (поз. 2, рис. 4.20) (минаючи насос) перемикачем перепускного клапана (поз. 8, рис. 4.20).

За кількістю плунжерів	За конструкцією піднімальних опор			
	З підхватами	Платформенні		
		З короткою платформою	З довгою платформою	
			Прості	Інтегровані
Одно-плунжерні				
Двоплунжерні				 Вбудований плунжерний підйомник  Вбудований ножичний підйомник
Багато-плунжерні				 Вбудований плунжерний підйомник

Рисунок 4.18 – Класифікація плунжерних підйомників

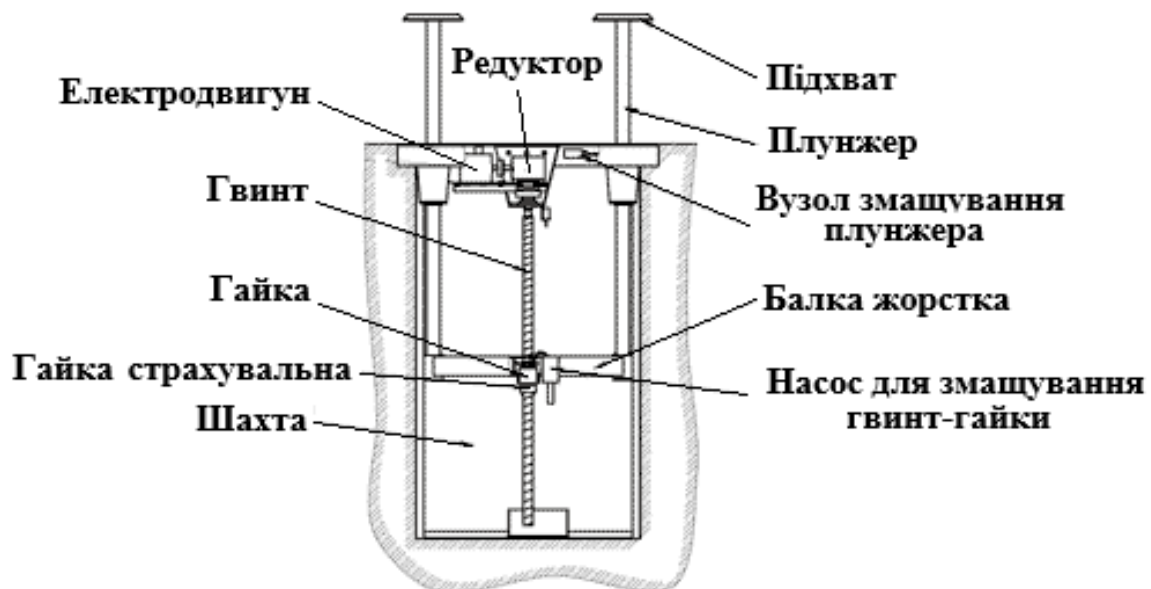


Рисунок 4.19 – Будова електромеханічного плунжерного підйомника

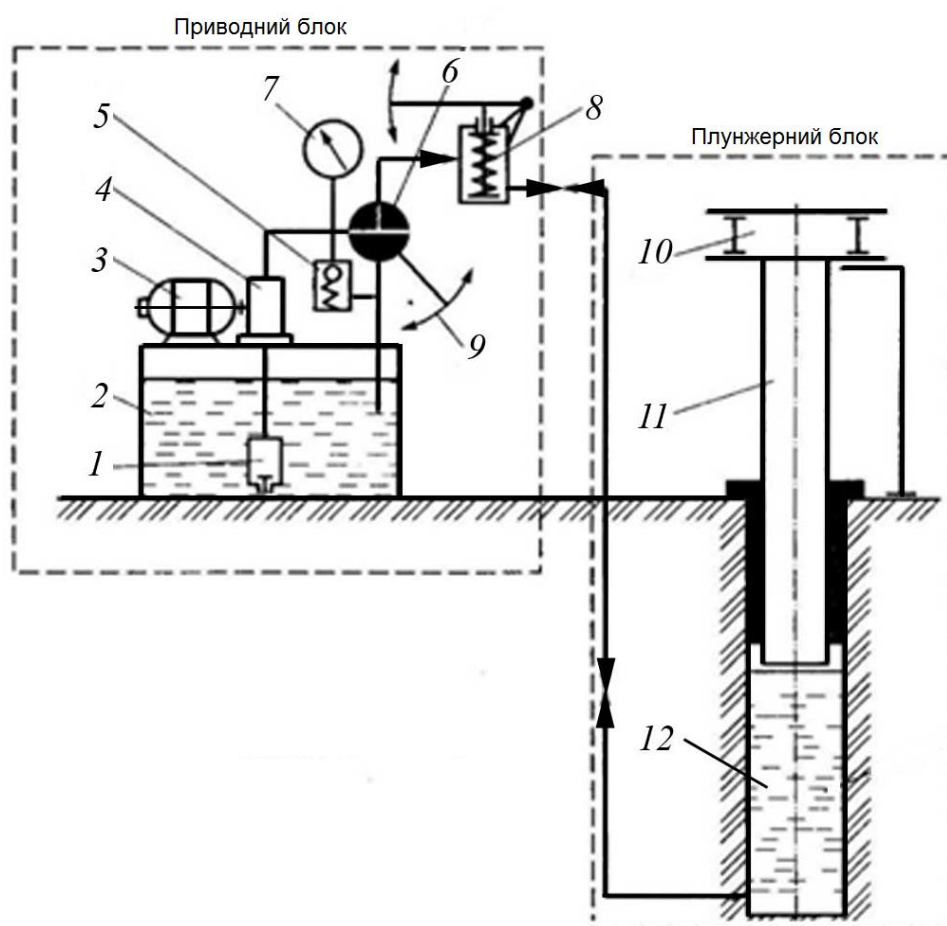


Рисунок 4.20 – Схема електрогідравлічного плунжерного підйомника:

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| 1 - клапан з фільтром; | 7 - манометр; |
| 2 - бак; | 8 - перепускний клапан; |
| 3 - електродвигун; | 9 - важіль крана; |
| 4 - насос; | 10 - платформа; |
| 5 - редукційний клапан; | 11 - плунжер; |
| 6 - кран управління; | 12 - гідроциліндр. |

Переваги плунжерних підйомників:

- майже не займають місце в складеному стані;
- забезпечують легку установку автомобіля на посту без додаткових маневрувань;
- не обмежені у вантажопідйомності;
- безшумні;
- безпечні;
- кращий доступ до усіх сторін автомобіля;
- доступ до салону автомобіля в піднятому стані;
- розташування робочих механізмів в шахті, захищає їх від забруднень і впливу навколишнього середовища;
- прості в експлуатації та обслуговуванні;
- можливість реалізувати вбудовані короткі платформи для вивішування коліс;
- за функціональністю перекривають весь спектр можливостей підйомників.

Недоліки:

- висока вартість;
- потребують значних фундаментних робіт.

Колонні мобільні підйомники являють собою окремі піднімальні колони з електромеханічним чи електрогідравлічним приводом (рис. 4.21). Конструктивно колона містить корпус, привод, піднімальну каретку з підхватами, пульт керування, ролики та піднімальний домкрат для пересування (рис. 4.22). Піднімання автомобіля здійснюється під колесо. Попарно колони формують єдиний підйомник: дві, чотири, шість і т. д.. Кожна колона може працювати як автономно, так і в комплексі з іншими колонами. Керування здійснюється з головної колони, другорядні колони обладнані кнопкою зупинки (рис. 4.22). Синхронізація колон – електронна, забезпечується дротовим зв'язком.

За функціональністю колонні мобільні підйомники складають альтернативу оглядовій канаві і мають ряд переваг.

Переваги:

- висока вантажопідйомність забезпечує обслуговування всіх класів автомобілів, включаючи автобуси;
- пари колон можуть виставлятися з різними висотами при збереженні рівня синхронізації;
- попарне додавання колон дозволяє піднімати автомобіль разом з причепом без від'єднання зчіпного;
- зручніше ніж на оглядовій канаві проводити роботи з трансмісією;
- краща мобільність персоналу та обладнання на посту;
- забезпечується повний доступ до днища автомобіля;
- завдяки мобільності колон підйомник адаптується під будь-яку базу автомобіля;

- можна легко переміщувати підйомник між постами;
- легкість зберігання, оскільки немає потреби розбирати підйомник. На зоні зберігання підйомник не займає багато місця і завжди готовий до повторного використання.

Недоліки:

- немає можливості проводити роботи з колесами і гальмами без додаткової оснастки;
- дротовий зв'язок колон заважає переміщенню обладнання в межах поста;
- для різних діаметрів коліс необхідно використовувати додаткові адаптери підхватів.



а)



б)



в)

Рисунок 4.21 – Колонні мобільні підйомники

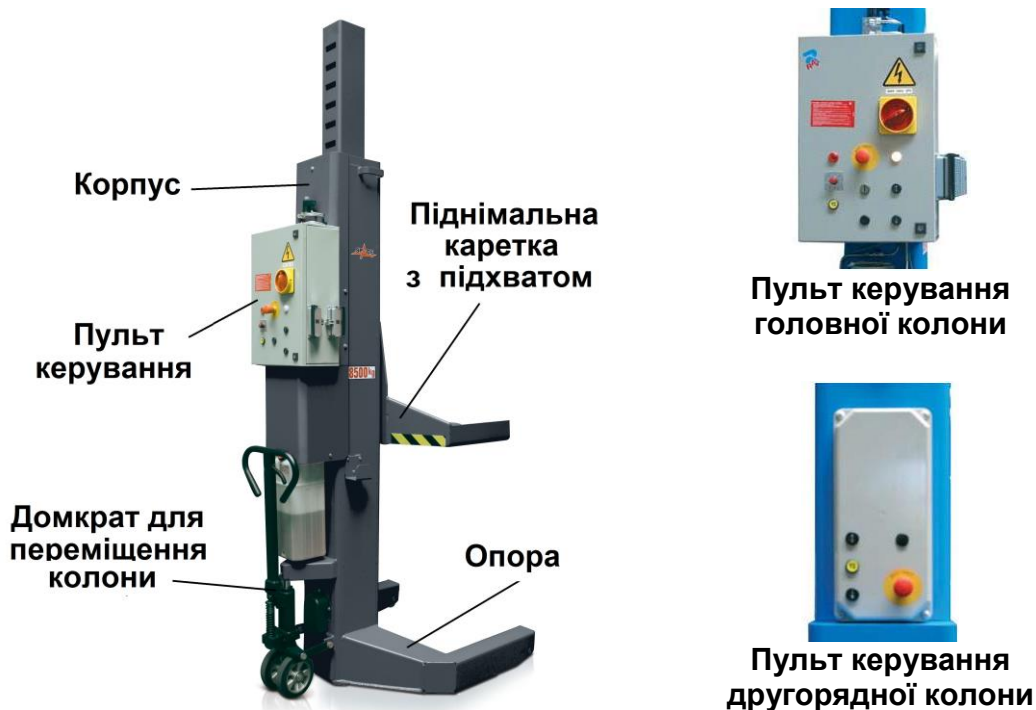


Рисунок 4.22 – Колона мобільного підйомника

Паркувальні підйомники служать для економії місця на стоянці. Можуть мати стоячковий або ножичний механізм піднімання, електромеханічний або електрогідравлічний привод (рис. 4.23). Здебільшого оснащені суцільною платформою, тому не можуть бути використані для проведення технічного обслуговування чи ремонту автомобіля.

Паркування автомобілів за допомогою паркувальних підйомників носить залежний характер, оскільки, щоб забрати верхній автомобіль зі стоянки, необхідно спочатку забрати нижній (або тимчасово прибрати). Тому організація стоянок з паркувальними підйомниками не може бути застосована в місцях загального користування (див. підрозділ «Компактні парковки»). Паркувальні підйомники для економії паркомісць застосовують або для таксомоторних парків, або для приватного використання.

Для зручного виконання ремонтних робіт і збільшення продуктивності праці, в багатьох випадках достатньо просто припідняти автомобіль. В той же час, конструкції підйомників у великій мірі можуть перекривати доступ до різних частин автомобіля. До того ж, в окремих умовах експлуатації, незахищені елементи конструкцій підйомника можуть піддаватися впливу корозії, абразивного спрацювання чи ін. Саме для усунення таких проблемних питань і служать **спеціальні підйомники** (піднімальні платформи). Спеціальні підйомники призначені для проведення окремих видів робіт, наприклад, шиномонтажних або кузовних (рис. 4.24). Такі роботи часто супроводжуються утворенням великої кількості пилу (абразиву) і використанням агресивних матеріалів (води, розчинників і ін.). Для забезпечення тривалого ресурсу, конструкції спеціальних підйомників спроектовані саме для роботи в таких умовах. Привод таких підйомників електромеханічний, електрогідравлічний або пневматичний.



а)



б)



в)



г)

Рисунок 4.23 – Паркувальні підйомники: а) ножичний; б) одностояковий; в) двостояковий; г) чотиристояковий.



а)



б)



в)

Рисунок 4.24 – Спеціальні підйомники:
а) для шиномонтажу; б) для малярних робіт;
в) для кузовних робіт з можливістю нахилу автомобіля.

Контрольні питання:

1. Назвіть основні групи піднімально-оглядового обладнання за призначенням.
2. Наведіть класифікацію оглядових каналів.
3. Які переваги і недоліки оглядових каналів в порівнянні з підйомниками?
4. Яке призначення і сфера застосування конвеєрів?
5. Наведіть класифікацію конвеєрів.
6. Наведіть класифікацію естакад.
7. Поясніть принцип роботи піднімальних механізмів з різними приводами.
8. Яке призначення і сфера застосування автомобільних траверс?
9. Яке призначення піднімально-транспортних пристроїв?
10. Наведіть класифікацію піднімально-транспортних пристроїв.
11. Наведіть класифікацію підйомників за конструкцією.
12. Порівняйте можливості застосування підйомників різних конструкцій.
13. Для яких операцій обслуговування і ремонту можуть бути застосовані підйомники з підхватами?
14. Для яких операцій обслуговування і ремонту можуть бути застосовані платформенні підйомники?
15. Поясніть кінематику паралелограмного ножичного підйомника.
16. Які види синхронізації застосовують в підйомниках?
17. Наведіть класифікацію плунжерних підйомників.
18. Які переваги і недоліки підйомників в порівнянні з оглядовими каналами?

5 ОСНАЩЕННЯ ПОСТА ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

На посту технічного обслуговування проводяться операції направлені на підтримку працездатності або справності автомобіля під час використання за призначенням, зберігання та транспортування. Зокрема заміна оливи і технологічних рідин, обслуговування ходової частини, візуальний огляд спрацювання гальмівної системи та трансмісії, роботи з обслуговування системи відводу відпрацьованих газів та ін.

Для проведення зазначених робіт, пост комплектується необхідним обладнанням (рис. 5.1), зокрема, обов'язковим є наявність підйомника з підхватами або оглядової каналу, для забезпечення вільного доступу до вузлів та агрегатів автомобіля. Заміна оливи і технологічних рідин потребують наявності установок для дозування і відбору оливи, прокачування гальм, набору ключів для зливних пробок, приладу перевірки радіатора та ін. Окрім того, потрібен домкрат, мобільний кран та трансмісійна стойка для вивішування деталей і агрегатів. Для проведення слюсарних робіт необхідні прес для запресовки і випресовки підшипників, пристосування для стиснення пружин і т.д. Задля уникнення забруднень салону в процесі обслуговування автомобіля,

знадобляться комплекти накидок на сидіння і крила, одноразові плівки на підлогу і кермо.

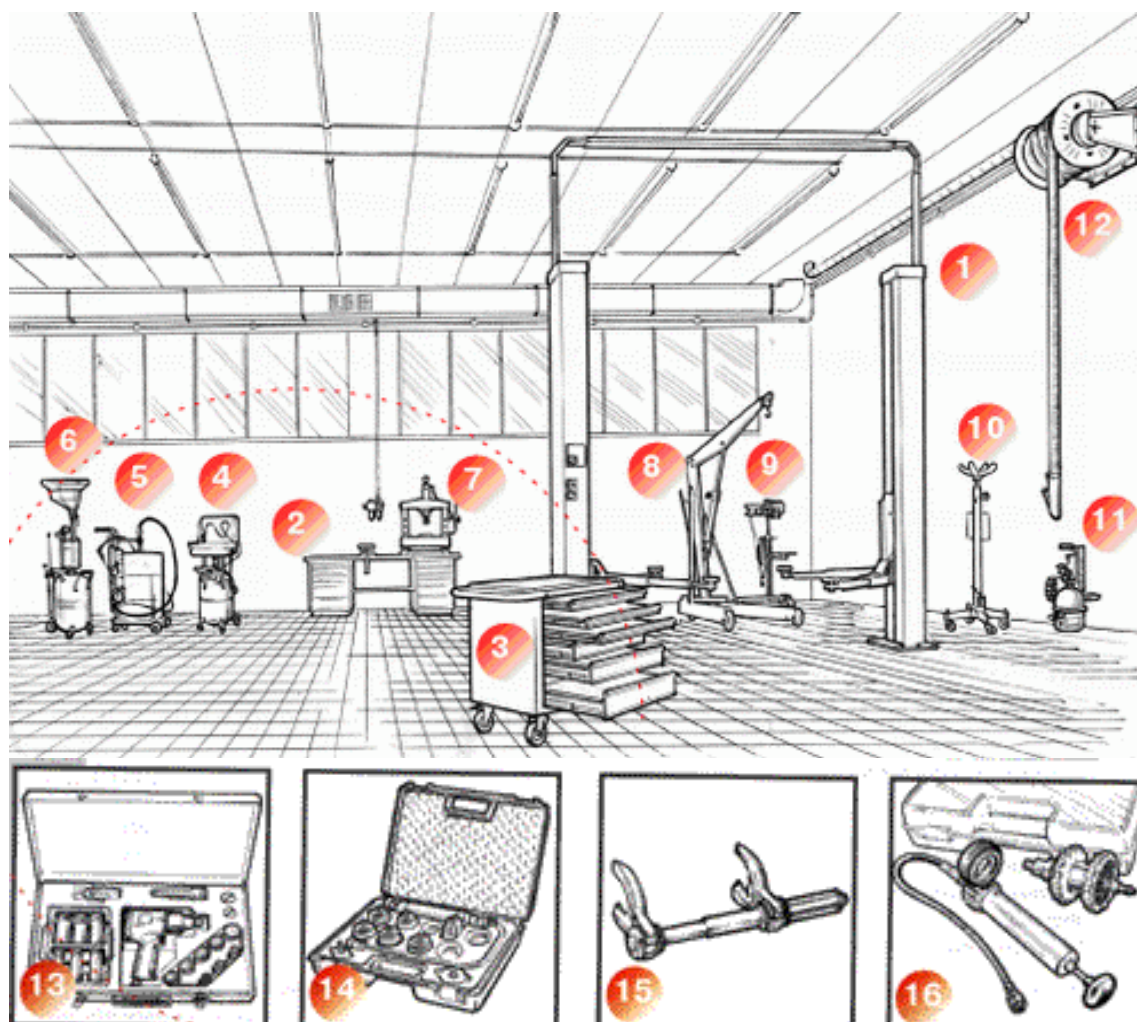


Рисунок 5.1 – Перелік типового обладнання поста технічного обслуговування:

- | | |
|---|--|
| 1 - підйомник; | 11 - установка для прокачування гальмівної системи; |
| 2 - верстак; | 12 - пристрій для відведення відпрацьованих газів; |
| 3 - візок з комплектом ручного інструменту; | 13 - пневмогайковерт з комплектом головок; |
| 4 - мийка деталей пересувна; | 14 - комплект для промивання системи охолодження; |
| 5 - установка для заправки оливи; | 15 - пристрій для стиснення пружин підвіски; |
| 6 - установка для відбору і зливу оливи; | 16 - прилад для перевірки герметичності системи охолодження. |
| 7 - прес гідравлічний; | |
| 8 - кран мобільний; | |
| 9 - установка для проточки гальмівних дисків; | |
| 10 - стійка трансмісійна; | |

Контрольні питання:

1. Назвіть типове обладнання посту технічного обслуговування.
2. Назвіть типові операції технічного обслуговування автомобіля і яке обладнання для них застосовується.

6 ОСНАЩЕННЯ ПОСТА ПРИЙОМУ АВТОМОБІЛІВ

Пост прийому служить для попереднього діагностування автомобіля в присутності клієнта для виявлення явних відмов та надання рекомендацій щодо подальшого направлення автомобіля на пости обслуговування чи ремонтні дільниці.

Процес попереднього експрес-діагностування може займати до 20...30 хвилин і дозволяє розвантажити дільницю діагностування, на яку автомобіль направляється тільки для більш поглибленого процесу виявлення відмов.

Від рівня збігу попередньої оцінки ремонту з кінцевою вартістю виконаних робіт залежить ставлення клієнта до СТО, його довіра і бажання подальшого користування її послугами. Комплексна попередня перевірка дозволяє уникнути непорозумінь з приводу нібито виникнення нових пошкоджень після відвідування автосервісу.

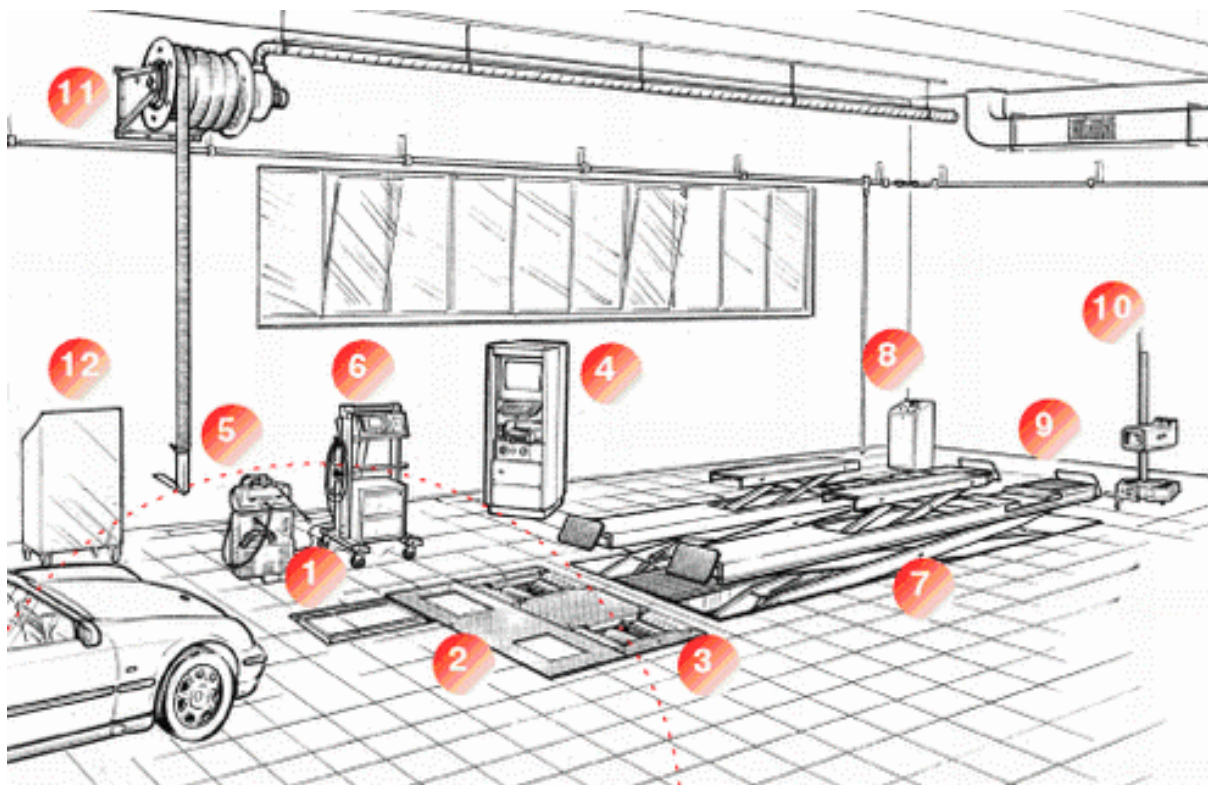


Рисунок 6.1 – Перелік типового обладнання поста прийому:

- | | |
|---|--|
| 1 - стенд перевірки бічного відведення коліс; | 7 - підйомник; |
| 2 - стенд перевірки амортизаторів; | 8 - гідравлічна система приводу підйомника; |
| 3 - стенд перевірки гальм; | 9 - люфт-детектор; |
| 4 - центральна діагностична стойка; | 10 - прилад перевірки світла фар; |
| 5 - газоаналізатор; | 11 - пристрій відведення відпрацьованих газів; |
| 6 - димомір; | 12 - стіл приймального. |

Стенди перевірки бічного відведення (сумарного сходження) коліс

Стенд бічного відведення служить для експрес-перевірки розвал-сходження коліс автомобіля. Стенд являє собою вимірювальну площадку яка під дією сил коліс відхиляється і вимірює діючі на них зусилля (рис. 6.2). Вимірювання відбувається тензометричними датчиками переміщення. Для здійснення процесу вимірювання, автомобіль повільно (8-10 км/год) без зупинки проїжджає одним колесом (зазвичай лівим) через діагностично-вимірювальну площадку. При невідрегульованій геометрії коліс, в контакті колесо-площадка виникають бічні сили, що змушують площадку зміститися. Зміщення площадки сприймається датчиками, сигнали від датчиків опрацьовуються аналого-цифровим перетворювачем і на контрольній діагностичній стійці відображається стан кутів встановлення коліс передньої вісі в якісному або кількісному вигляді (загораються контрольні лампочки або зазначається величина бічного відведення коліс в м/км або мм/м (рис. 6.3)). Аналогічно діагностується задня вісь автомобіля. Результатом такого діагностування є рекомендація щодо направлення автомобіля на дільницю регулювання геометрії коліс.

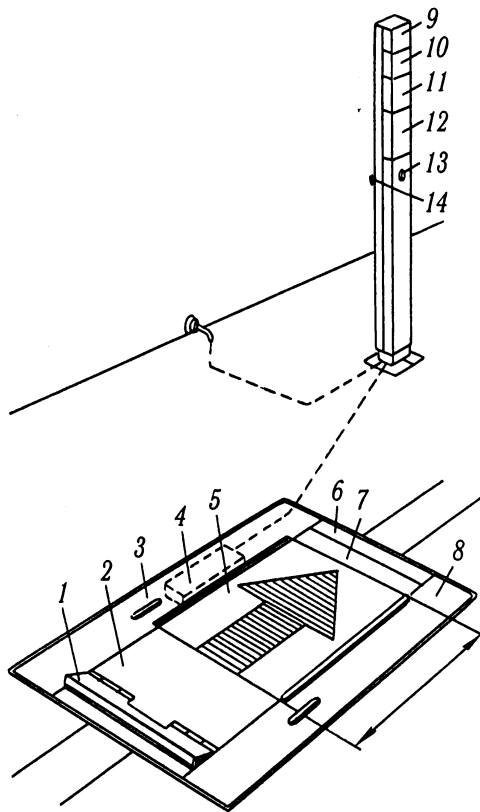


Рисунок 6.2 – Стенд бічного відведення коліс:

- | | |
|---------------------------|----------------------------------|
| 1 - педаль; | 5 - вимірювальна площадка; |
| 2, 7 - кришки; | 9, 10, 11, 12 - сигнальні лампи; |
| 3, 6, 8 – трапи; | 13 - контрольна лампа живлення; |
| 4- тензометричні датчики; | 14 – тумблер. |

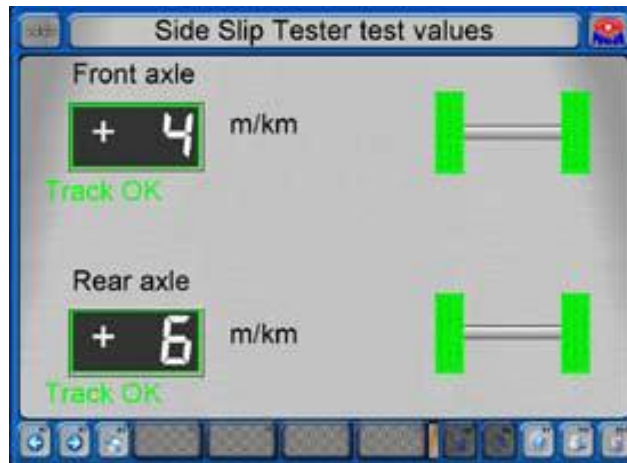


Рисунок 6.3 – Вигляд результатів роботи стенду бічного відведення коліс на діагностичній стійці

Стенди діагностування підвіски

Підвіска – один з вузлів шасі, що відповідає за безпеку і комфорт перебування в автомобілі. Найважливіша задача підвіски – забезпечення контакту колеса з дорожнім покриттям, причому в будь-яких умовах руху: при сильному дощі, проходженні поворотів, на поганих дорогах, при повному навантаженні або його відсутності. Безпека підвіски полягає в отриманні мінімального гальмівного шляху, впевненості при маневруванні. Спрацювання амортизаторів чи інших деталей підвіски призводять до зниження безпеки. Перш за все, стрибаюче колесо веде до збільшення гальмівного шляху, нестійкості автомобіля, в тому числі на поворотах, втрати контролю над ним. Не обходиться і без матеріальних втрат через прискорене спрацювання шин і деталей самої підвіски.

Друга важлива функція підвіски – комфорт під час руху (стабілізація кузова). Несправності в підвісці призводять до значного погіршення комфортності – автомобіль розкачується під час руху, на кузов передаються коливання від дрібних нерівностей дороги.

Термін служби елементів підвіски залежить від багатьох факторів: стан дороги, манера водіння, завантаження автомобіля, клімат, наявність пилу, забруднень і солоної води, та ін.. Несподівана відмова підвіски відбувається вкрай рідко, а процес спрацювання протікає повільно і непомітно для водія, він встигає звикнути до поступової зміни поведінки автомобіля. Тому необхідно регулярно, приблизно кожні 20 тис. км проводити діагностування підвіски автомобіля. Для цього існує цілий ряд діагностичних стендів, що дозволяють оцінити різні параметри роботи підвіски.

Всі стенди діагностування підвіски реалізують два основних методи:

1. діагностування підвіски за коливаннями кузова:

- вібраційний метод;
- амплітудний метод;
- метод гальмування;

2. діагностування підвіски за коливаннями коліс:

- метод вимірювання зчеплення (метод EUSAMA);
- амплітудно-резонансний (метод BOGE/МАНА).

Амплітудний метод полягає у вимірюванні амплітуди коливань кузова і оцінюється коефіцієнтом затухання. Прилад, що реалізує цей метод являє собою невеликий блок, який присосками кріпиться на корпус автомобіля над колесом, і містить в собі ультразвуковий датчик (рис. 6.4). До цього блоку провідниками під'єднано джерело ультразвуку, яке розміщується на підлозі поблизу колеса.



Рисунок 6.4 – Прилад діагностування амортизаторів амплітудним методом:
1 – електронний блок; 2 – ультразвуковий випромінювач.

Методика вимірювання: після закріплення приладу, кузову надаються коливання від одиничного поштовху оператором. Ультразвуковий датчик сприймає сигнали від джерела ультразвуку і виводить на друк амплітудну характеристику коливань кузова (рис. 6.5). Аналіз отриманої амплітуди дозволяє оцінити стан підвіски – коливань має бути не більше двох. Знак «уваги» навпроти амплітуди додатково описує стан підвіски: попереджає про задовільний, граничний або незадовільний стан.

Переваги амплітудного методу діагностування підвіски:

- портативність;
- компактність;
- енергоекономічність;
- дешевизна;
- простота процесу діагностування.

Недоліки:

- великі витрати часу через необхідність проводити діагностування кожного колеса автомобіля окремо;
- необхідність періодичної заміни елементів живлення;
- низька точність результатів.

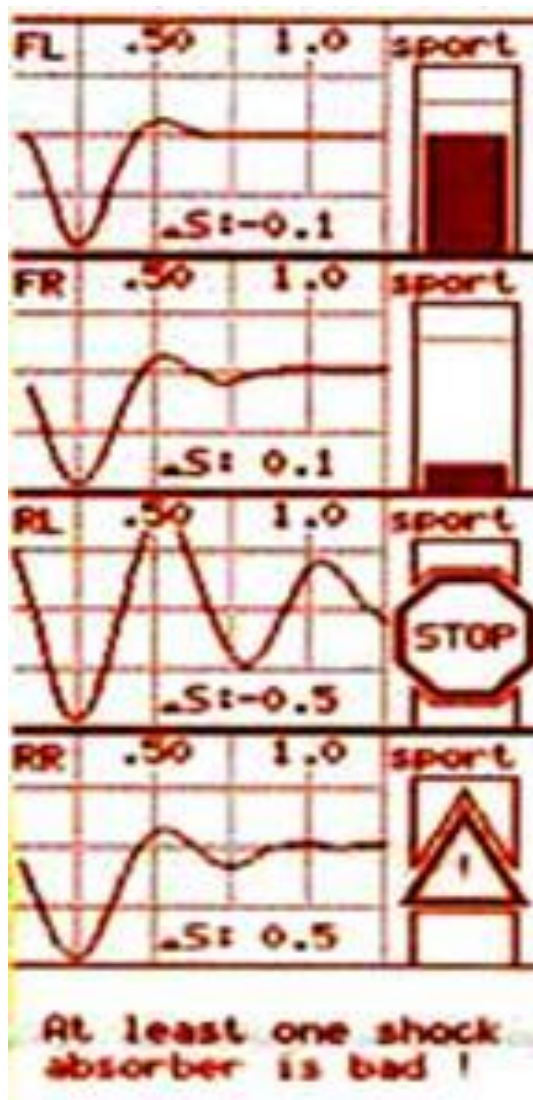


Рисунок 6.5 – Роздрукована стрічка з результатами діагностування підвіски амплітудним методом

Вібраційний метод. Обладнання яке реалізує цей метод називається шок-тестер. Цей метод полягає у вимірюванні затухаючих коливань кузова після його розгойдування, яке передається через колеса від вібраційної площадки (рис. 6.6).

Методика вимірювання: автомобіль заїжджає передніми колесами на вібраційні площадки. Площадкам надається одиничний вертикальний поштовх за допомогою електродвигунів. Надані вібрації передаються на кузов, до якого приєднано датчик руху. Результатом такого діагностування є амплітудна характеристика роботи амортизатора. Стан амортизатора оцінюється коефіцієнтом затухання коливань або показником затухань (рис. 6.7). Достатнім є коефіцієнт 22...65. Якщо він має межі від 16 до 22 - стан амортизаторів в нормі, але на межі. Якщо коефіцієнт затухання менше 16 - гасіння недостатнє. Важливим показником також є різниця коефіцієнта гасіння коливань коліс однієї вісі, вона не повинна перевищувати 20 %.

Аналогічно проводиться діагностування задньої підвіски автомобіля.



Рисунок 6.6 – Шок-тестер для діагностування амортизаторів

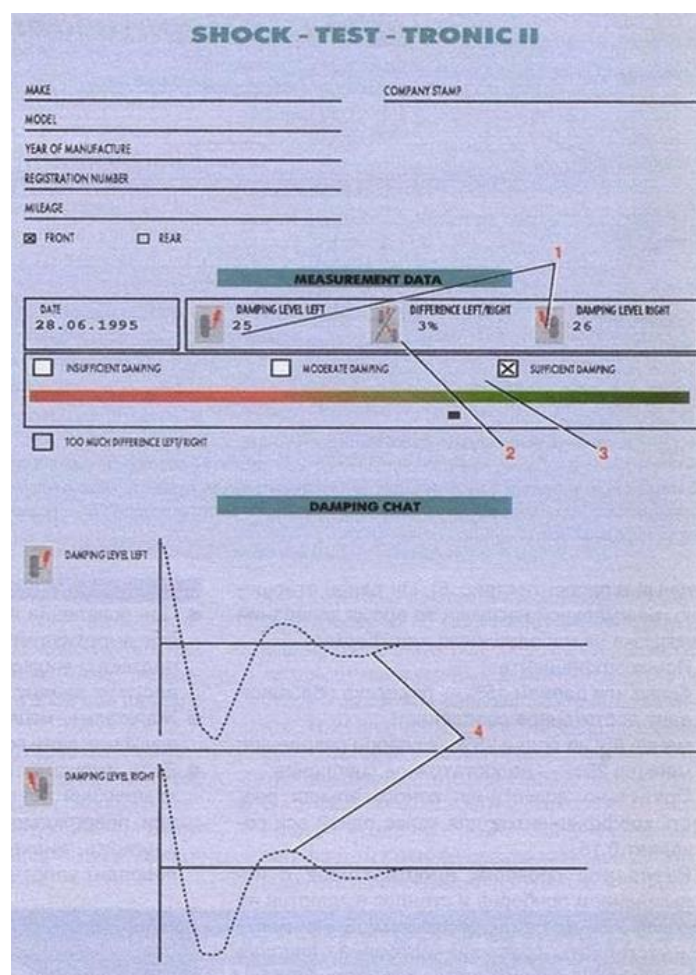


Рисунок 6.7 – Результати діагностування передньої підвіски вібраційним методом (шок-тестером)

Метод гальмування полягає у вимірюванні коливань кузова автомобіля після його гальмування на вимірювальних площадках (поз. 1 на рис. 6.8). Результати вимірювань передаються на екран (поз. 2 на рис. 6.8).

В комплекті з площадками бічного відведення, площадковий гальмівний стенд дозволяє за кілька секунд продіагностувати підвіску, гальмівну систему і бічне відведення коліс (див. підрозділ «Площадкові гальмівні стенди»).



Рисунок 6.8 – Гальмівний площадковий стенд для експрес-діагностування підвіски автомобіля:

1 – вимірювальні площадки; 2 – екран.

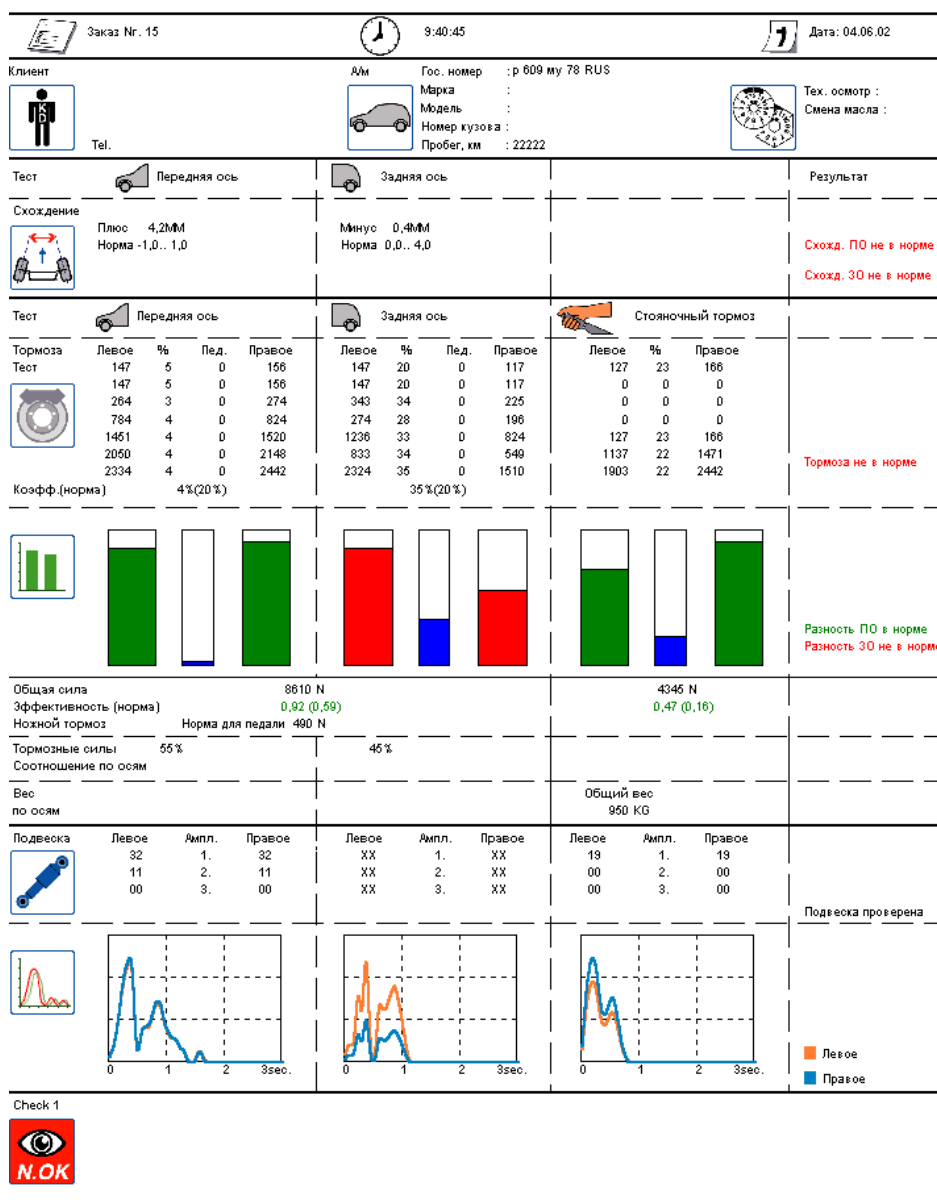
Методика вимірювання: автомобіль зі швидкістю до 10 км/год заїжджає на вимірювальні площадки і різко гальмує. Коливання кузова, що виникають в результаті гальмування, через колеса передаються вимірювальним площадкам, до яких приєднані тензометричні датчики переміщення. Датчиками знімаються коливання у вигляді амплітудної характеристики (рис. 6.9).

Переваги методу:

- швидкість діагностування (до 3 секунд);
- може монтуватись в будь-якому місці СТО, навіть в місцях проїзду транспорту;
- умови діагностування наближені до дорожніх;
- може бути дооснащений стендом бічного відведення коліс, для одночасного діагностування сумарного розвал-сходження коліс;
- багатофункціональний.

Недоліки:

- висока вартість;
- потребує фундаментних робіт;
- має можливість встановлюватися на підлогу (мобільний варіант), але в такому разі точність вимірювань знижуються;
- потребує щонайменше 1,5...2 м перед постом діагностування для розгону автомобіля;
- порівняно з усіма іншими методами, результати поверхневі.



выставочный образец

Рисунок 6.9 – Результаты діагностування бічного відведення коліс, гальмівної системи та підвіски автомобіля на площадковому стенді фірми HEKA

Перевірка методом вимірювання зчеплення (EUSAMA) полягає у визначенні коефіцієнта зчеплення коліс з вимірювальними площадками, шляхом динамічного тестування, а саме - зважування. Тому іноді такий метод називається динамічним тестом. EUSAMA - аббревіатура виразу «EUropean Shock Absorber Manufactures Association», що в перекладі з англійської означає «європейська асоціація виробників амортизаторів».

Методика вимірювання: автомобіль заїжджає передніми колесами на вимірювальні площадки (рис. 6.10). Вбудовані ваги вимірюють масу автомобіля і вносять це значення в блок обробки інформації. Далі електричний привод надає площадкам, а через них і колесам, зворотно-поступальний вертикальний

рух постійної частоти. В процесі коливань ваги періодично зважують автомобіль, порівнюючи отримані значення з первинним зважуванням. Зменшення маси автомобіля свідчить про втрату зчеплення коліс з площадками, а, відповідно, і про стан роботи підвіски автомобіля. Оцінка стану підвіски здійснюється за коефіцієнтом зчеплення K (рис. 6.11). Якщо $K \geq 45\%$ зчеплення достатнє, від 25 % до 45 % - слабе, менше 25 % – недостатнє. Різниця коефіцієнтів зчеплення між колесами однієї вісі має не перевищувати 15 %.



Рисунок 6.10 – Стенд діагностування підвіски методом вимірювання зчеплення (метод EUSAMA)

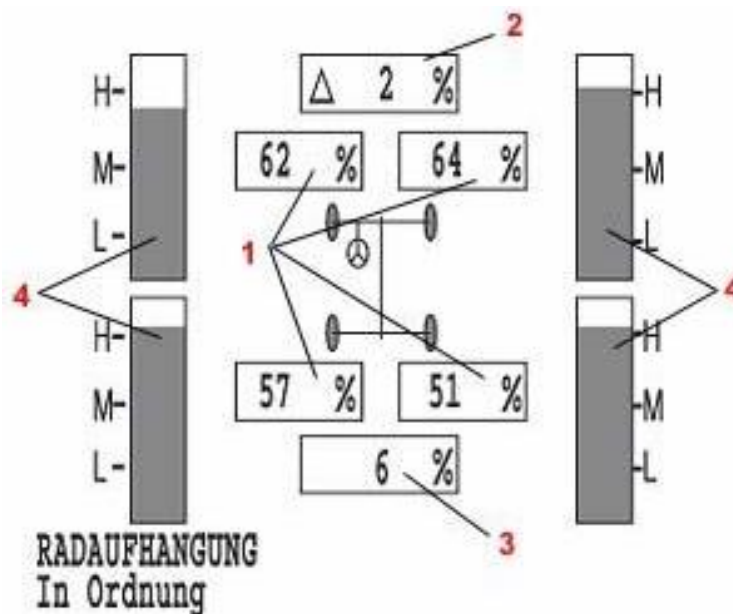


Рисунок 6.11 – Результати діагностування стану підвіски автомобіля методом EUSAMA:

- 1 – коефіцієнти зчеплення для кожного колеса;
- 2 – різниця коефіцієнтів між колесами однієї вісі;
- 3 – оцінка якості підвіски (H – висока, M – середня, L – низька).

Переваги методу EUSAMA:

- одночасно з визначенням коефіцієнта зчеплення відбувається зважування;
- імітує роботу підвіски на нерівностях дороги;

- стенд інтеграційний (може бути інтегрований в лінію технічного контролю).

Недоліки:

- не враховує стан дорожнього покриття;
- потребує точного встановлення колеса по центру площадки.

Амплітудно-резонансний метод BOGE/МАНА. Метод полягає у знятті амплітудно-частотних характеристик коливань підвіски, зокрема на частотах, які можуть спричинити резонанс.

Методика вимірювань: автомобіль заїжджає на вимірювальну площадку передніми колесами (поз. 1 на рис. 6.12), електромеханічний привод площадки надає колесу вертикальні коливання з частотою 16 Гц. По мірі затухання цих коливань настає резонанс роботи амортизаторів коли частота площадок співпадає з частотою амортизаторів, за амплітудно-частотною характеристикою електронний блок стенда переводить показники амплітуди в коефіцієнт ефективності роботи амортизаторів. Необхідні цифри передаються на екран (поз. 2 на рис. 6.13). Достатнім вважається значення коефіцієнту більше 60 %, від 60 % до 40 % - робота задовільна, менше 40 % - недостатня. Додатково оцінюється зона резонансних коливань підвіски, амплітуда яких не має виходити за граничне значення.



Рисунок 6.12 – Стенд діагностування підвіски амплітудно-резонансним методом:

1– площадка; 2 – екран.

Переваги амплітудно-резонансного методу:

- наочність методу;
- добре відображає роботу підвіски;
- одночасне зважування.

Недоліки:

- потребує фундаментних робіт;

- потребує більше місця;
- порівняно вартісний.

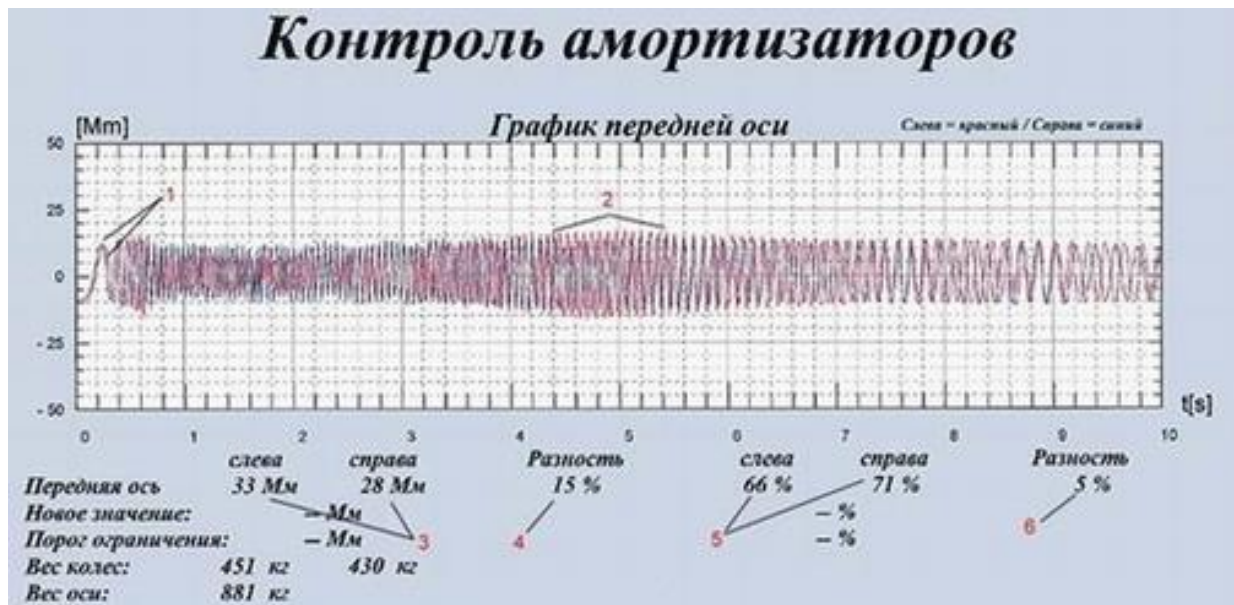


Рисунок 6.13 – Результати діагностування роботи підвіски амплітудно-резонансним методом:

- 1 – графіки коливань коліс передньої вісі;
- 2 – область резонансу (максимальної амплітуди);
- 3 – значення максимальних амплітуд в міліметрах;
- 4 – відносна різниця максимальних амплітуд коліс однієї вісі;
- 5 – значення відсоткових коефіцієнтів ефективності амортизаторів;
- 6 – різниця відсоткових коефіцієнтів для коліс однієї вісі.

Гальмівні стенди

Експлуатація будь-якого автомобіля допускається тільки за умови справної гальмівної системи, як основного органу керування, що відповідає за безпеку: знижує швидкість, зупиняє і утримує автомобіль на місці. В процесі експлуатації, внаслідок постійного користування гальмами, спрацьовуються поверхні спряжених деталей гальмівних механізмів та їхніх приводів. Якщо спрацювання не виходять за межі, що встановлюються заводами-виробниками, то нормальна робота гальмівних систем не порушується. В іншому разі, виникають несправності, які необхідно усувати, оскільки це значною мірою впливає на безпеку дорожнього руху.

Продіагностувати ефективність роботи гальмівних систем автомобіля можна за допомогою гальмівних стендів. Гальмівні стенди призначені для діагностування всіх гальмівних систем автомобіля, а саме для вимірювання гальмівних зусиль на кожному колесі під час гальмування.

Класифікуються гальмівні стенди:

1. За конструкцією:
 - платформенні (площадкові);

- роликові або барабанні;
 - силові;
 - інерційні.
- 2. За методом монтажу:
 - стаціонарні;
 - підлогові.
- 3. За класом автомобілів, що діагностуються:
 - легкові;
 - вантажні;
 - комбіновані.

Роликові (барабанні) гальмівні стенди. Роликові стенди служать для діагностування основної, аварійної, та стоянкової гальмівних систем. У роликівних гальмівних стендах інерційного типу робочим елементом є дві пари барабанів (роликів), сполучених з крутними масами, обертання яких гаситься за рахунок дії гальм автомобіля. Ефективність гальмівної системи визначається інтенсивністю гасіння інерції мас. Та більшого поширення набули нині гальмівні стенди силового типу (рис. 6.14).

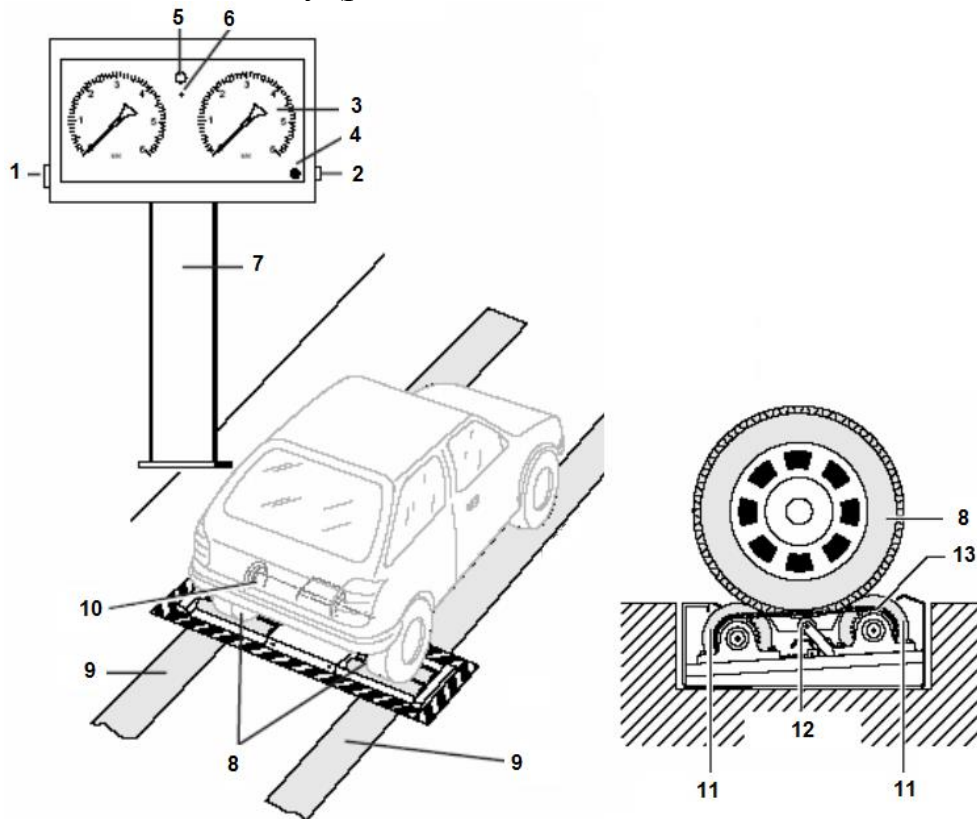


Рисунок 6.14 –Роликовий силовий гальмівний стенд:

- | | |
|---|--------------------------|
| 1, 2 – кнопки сеидання значень; | 8 – колеса; |
| 3 – шкала показів гальмівних зусиль; | 9 – трапи; |
| 4 – контрольна лампа; | 10 – гальма; |
| 5, 6 – покази різниці гальмівних зусиль між колесами; | 11 – силові ролики; |
| 7 – стойка; | 12 – блокуючий ролик; |
| | 13 – ланцюгова передача. |

Конструктивно вони виконані у вигляді двох пар роликів, кожна пара яких сполучена ланцюговою передачею (рис. 6.15). Саме ланцюгова передача забезпечує обертання роликів в одному напрямку.

Кожна пара роликів має автономний привід від сполученого з ним жорстким валом електродвигуна потужністю 4...13 кВт з вбудованим редуктором (мотор-редуктором). Внаслідок використання редукторів планетарного типу, що мають високі передавальні відношення (32...34), забезпечується невисока швидкість обертання роликів при випробуваннях, що відповідає швидкості автомобіля 2...4 км/год.

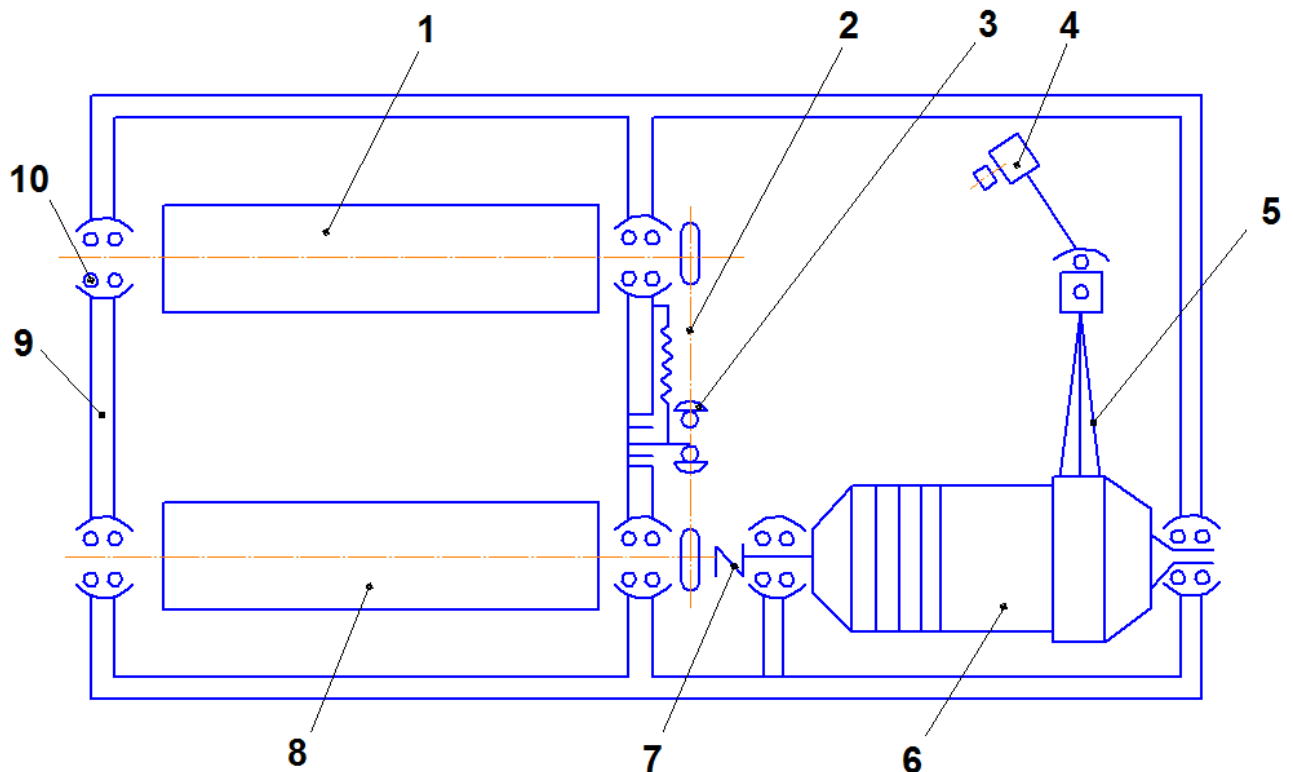


Рисунок 6.15 – Кінематична схема пари роликів гальмівного стенду:

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1, 8 – ролики (барабани); | 5 – датчики вольт-амперних характеристик; |
| 2 – ланцюг; | 6 – мотор-редуктор; |
| 3 – контакти розблокування стенду; | 7 – муфта; |
| 4 – вимірювальний блок; | 9 – рама; |
| | 10 – підшипники. |

На роликах стенду нанесені насічка або спеціальне асфальтобетонне покриття, що забезпечує стабільність зчеплення коліс з роликами (рис. 6.16). Для забезпечення компактності конструкції і зручності монтажу, блоки роликів встановлені в загальній рамі. Стенд має бути укомплектований датчиком зусилля на гальмівній педалі і забезпечувати можливість визначення максимальної гальмівної сили і часу спрацьовування гальмівного приводу.

Методика вимірювання. Автомобіль виїжджає на ролики, натискаючи на блокуючий ролик. Водій відключає двигун від трансмісії. Далі оператор запускає стенд, ролики починають обертатися. При натисненні на педаль гальм,

між роликами і колесами виникають сили тертя, що призводять до гальмування і подальшої зупинки роликів. Швидкість зміни вольтамперних характеристик в двигунах приводу стенду опрацьовується у вимірювальному блоці і відображається на табло у вигляді гальмівних зусиль (рис. 6.17). Додатково вказується різниця гальмівних зусиль на колесах однієї вісі, яка має не перевищувати 20 %.

Стенди можуть бути оснащені пневмоногою, що тисне на педаль гальм і дозволяє проводити діагностування одним працівником.

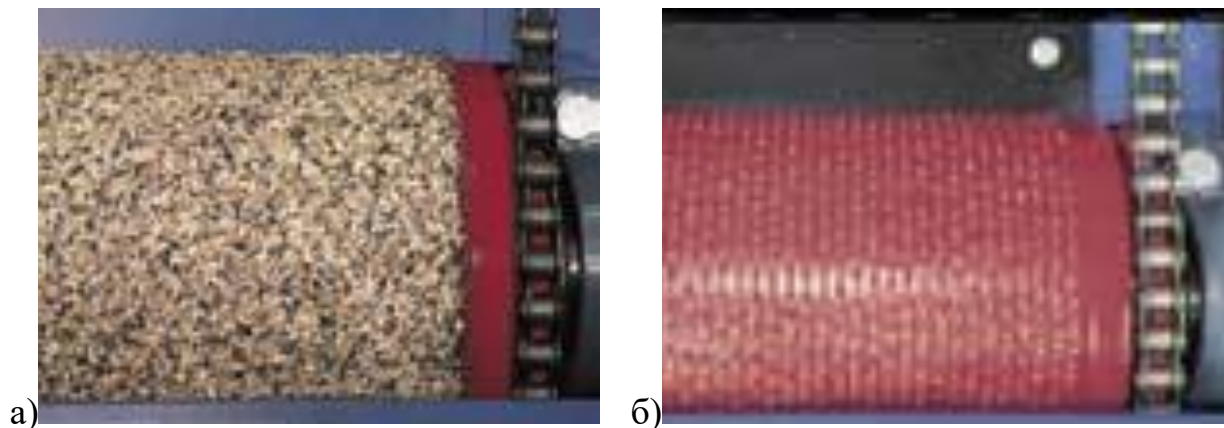


Рисунок 6.16 – Ролики гальмівного стенду з кам'яним (а) і наварним (б) покриттями.



Рисунок 6.17 – Відображення результатів діагностування на гальмівному стенді.

Переваги роликівних гальмівних стендів:

- в інерційних стендах краще реалізовані дорожні умови;
- одночасне зважування;
- краща діагностика гальмівних зусиль;
- потребує менше місця для демонтажу;
- дешевші за площадкові;

Недоліки:

- виникають серйозні проблеми при діагностуванні повноприводних авто, що вимагає додаткового комплекту пар роликів на другу вісь;
- при стаціонарному виконанні, потребують фундаментних робіт.

Площадкові стенди реалізують в собі інерційний метод вимірювання, який полягає в діагностуванні (вимірюванні) гальмівних характеристик автомобіля після безпосереднього гальмування. Тому, часто такий метод називається «Методом гальмування». При гальмуванні сили інерції коливань кузова передаються на колеса, а з них на площадки. Зсув площадок під впливом інерційних сил вимірюється тензометричними датчиками (рис. 6.18), їх сигнали опрацьовуються у вимірювальному блоці і передаються на табло у вигляді гальмівних зусиль.

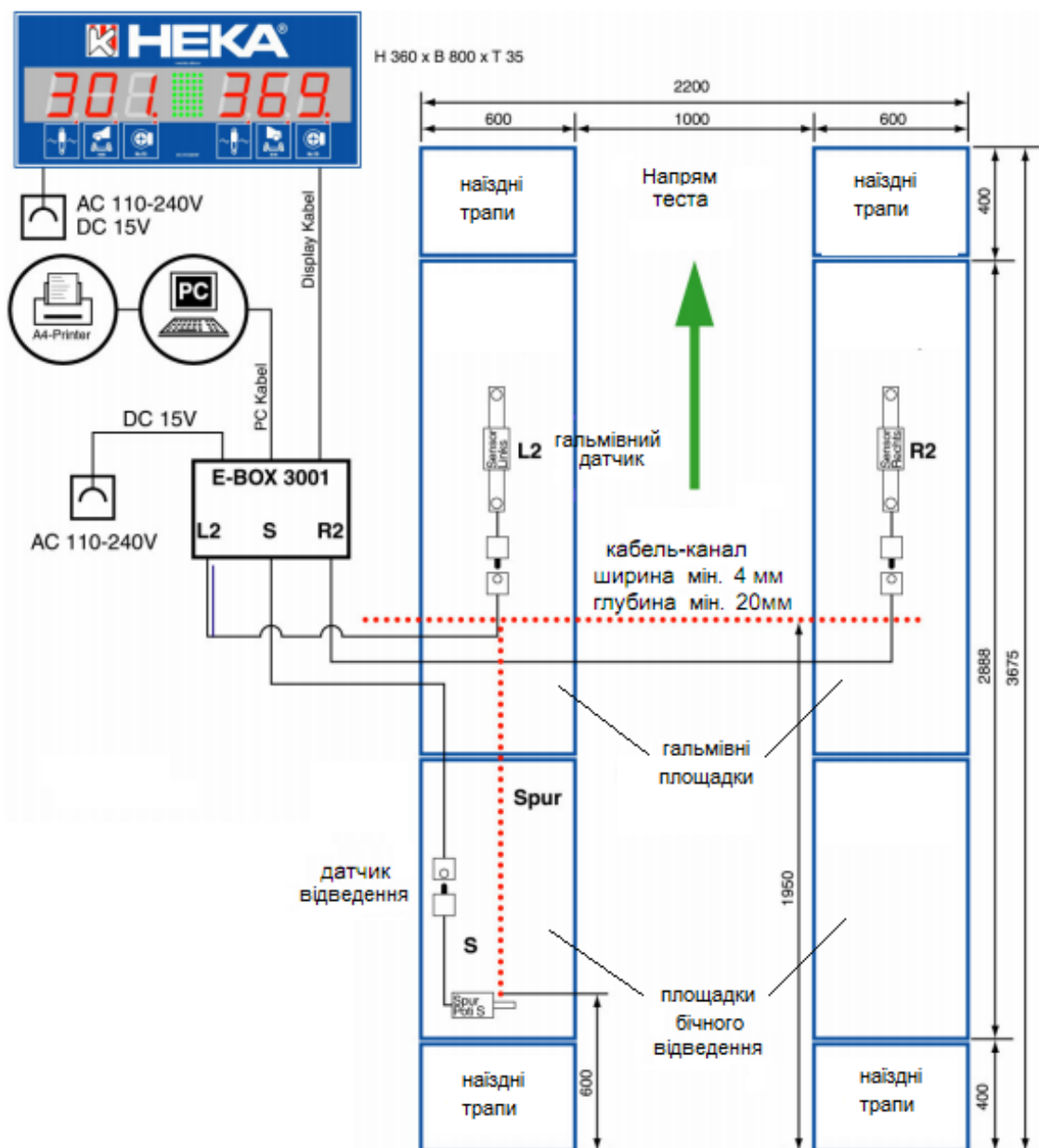


Рисунок 6.18 – Площадковий гальмівний стенд, дооснащений площадками бічного відведення коліс

Методика вимірювання. Діагностування гальмівної системи з використанням площадкових гальмівних стендів полягає в розгоні автомобіля і різкому гальмуванні при наїзді колесами на площадки стенду. Залежно від ефективності гальм, колеса автомобіля або прокатуються по площадках стенду (несправні), або загальмовуються (справні). За величиною сил інерції і сил тертя між колесами і поверхнею площадок визначається ефективність гальм автомобіля.

Переваги площадкових гальмівних стендів:

- метод діагностики проходить в умовах наближених до дорожніх;
- не потребує суттєвих фундаментних робіт;
- швидкість діагностування;

Недоліки:

- висока вартість;
- потрібне додаткове місце перед стендом, для розгону автомобіля;
- невисока точність. Не враховуються спотворення вимірювань, що виникають в результаті спрацювання гуми;
- низька повторюваність результатів.

Люфт-детектори

Люфт-детектор – стенд, що імітує нерівності дороги і служить для візуальної оцінки стану підвіски і кермового керування. Стенди складаються з трьох частин: гідравлічної станції, переносного пульта управління з лампою підсвічування (ліхтариком), двох площадкових опор (рис. 6.19). Пульт і гідравлічна станція з'єднані між собою електричним кабелем, а гідравлічна станція і площадки - гідравлічними шлангами. Площадки являють собою пластини, розташовані в рамі і мають можливість переміщатися в двох взаємно перпендикулярних напрямках в горизонтальній площині за допомогою вбудованих в раму гідроциліндрів. Розрізняють: дво- три-, і чотириплощадкові стенди. Гідравлічний привод задає площадкам поперечні і/або повздовжні рухи. Деякі моделі стендів здатні задавати площадкам обертальний рух.

Методика діагностики. Автомобіль передніми колесами встановлюється на площадки. Привод приводить в рух площадки, надаючи автомобілю коливальні рухи. Додатково, стенд комплектується ліхтариком, який також містить пульт дистанційного керування стендом. Автomeханік, оглядаючи автомобіль знизу, спостерігає за поведінкою з'єднань в механізмах підвіски та кермового керування, візуально оцінює наявність люфтів у них. Варто зазначити, що *ніяких вимірювань стенд не проводить!* Оскільки в механізмах передньої підвіски і кермового люфти не допускаються, то їх розмір не має значення. Головна задача стенду сприяти виявленню наявних люфтів.

При діагностуванні легкових автомобілів, люфт-детектори частіше встановлюють на платформених підйомниках (рис. 6.20, а), при діагностуванні

вантажних автомобілів – на оглядових канавах (рис. 6.20, б), можливе, також, пересувне підлогове виконання (рис. 6.20, в).

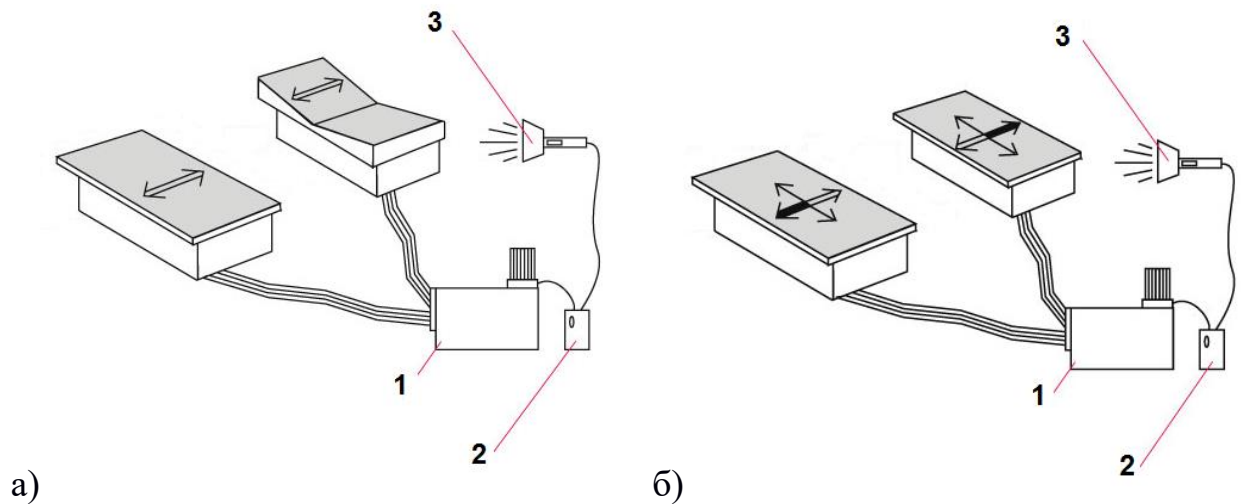
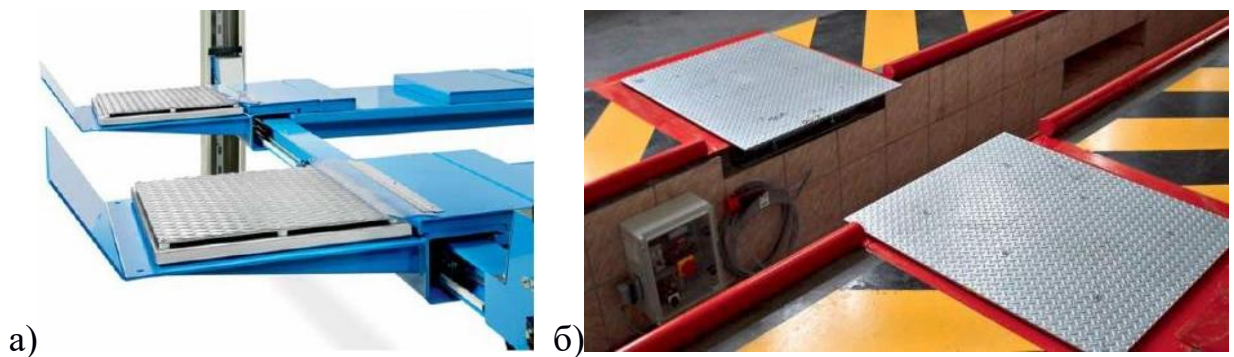


Рисунок 6.19 – Триплощадковий (а) і двоплощадковий (б) люфт-детектори:

- 1 – гідростанція;
- 2 – шафа з електрообладнанням;
- 3 – пульт керування з ліхтарем.



в)

Рисунок 6.20 – Варіанти установки люфт-детекторів:

- а) на платформі підйомника;
- б) на оглядовій канаві;
- в) на підлозі.

Газоаналізатори і димоміри

Газоаналізатори служать для діагностування двигуна автомобіля за складом відпрацьованих газів. Газоаналізатори визначають вміст шкідливих компонентів відпрацьованих газів: чадного газу CO, вуглеводнів H_mC_n , окисів азоту NO_x та ін., а також можуть містити блок визначення лямбда-показника (вміст кисню).

Газоаналізатор дозволяє виявити несправності таких систем як запалювання, паливної, газорозподільної, відводу відпрацьованих газів, а також механічних компонентів, оскільки відсотковий склад газів – інтегральний показник процесу згоряння палива і стану двигуна в цілому. Газоаналізатор рекомендується застосовувати як для вхідного контролю, так і для перевірки якості виконаних ремонтних або регулювальних робіт.

Класифікують газоаналізатори за кількістю діагностованих параметрів:

- 1-о компонентні;
- 2-о компонентні;
- 3-ох компонентні;
- 4-ох компонентні;
- 5-и компонентні.

Вміст необхідного для визначення компоненту у відпрацьованих газах контролюють за допомогою недисперсних інфрачервоних випромінювань. В основу принципу дії закладено оптико-абсорбційний метод, що базується на вимірюванні поглинання інфрачервоної (ІЧ) енергії випромінювання компонентом, що аналізується. Степінь поглинання ІЧ енергії випромінювання залежить від концентрації компонента в газовій суміші. Кожний газ поглинає свою область довжин хвиль. Це обумовлює можливість проведення вибіркового аналізу газів.

Суть методу полягає в наступному: якщо почергово пропускати потік монохроматичного ІЧ випромінювання через канали кювети з газовою сумішшю і без неї, то на приймачі ІЧ випромінювання реєструватиметься змінний сигнал, що несе інформацію про кількість поглиненої енергії, і, відповідно, про концентрацію компонента.

Методика вимірювань. Газовідбірний зонд газоаналізатора встановлюється у вихлопній трубі автомобіля. Далі запускається двигун і очікується одна-дві хвилини для встановлення стабільної роботи двигуна. Газ із вихлопної труби автомобіля засмоктується в газовідбірний зонд (поз. 1, рис. 6.21), де попередньо охолоджується і подається у фільтр (поз. 2, рис. 6.21).

В результаті охолодження газу утворюється конденсат. Весь конденсат накопичується у віддільнику конденсату і періодично (вручну) зливається через отвір, що закривається пробкою. Висушений газ через фільтр (в якому затримуються частинки пилу) подається у вимірювальний перетворювач. У вимірювальному перетворювачі джерела (поз. 4, рис. 6.21) ІЧ випромінювання через параболічні лінзи і обтюратор (поз. 5, рис. 6.21) створюють пучок, спрямований у робочу камеру (поз. 3, рис. 6.21) і камеру порівняння (поз. 6, рис. 6.21), заповнену повітрям, яке не поглинає ІЧ випромінювання. У робочій

камері газ рухається і поглинає із загального спектра ІЧ випромінювання з довжиною хвилі 4,7 мкм. У приймач випромінювання (поз. 7, рис. 6.21) надходять два потоки різної інтенсивності.

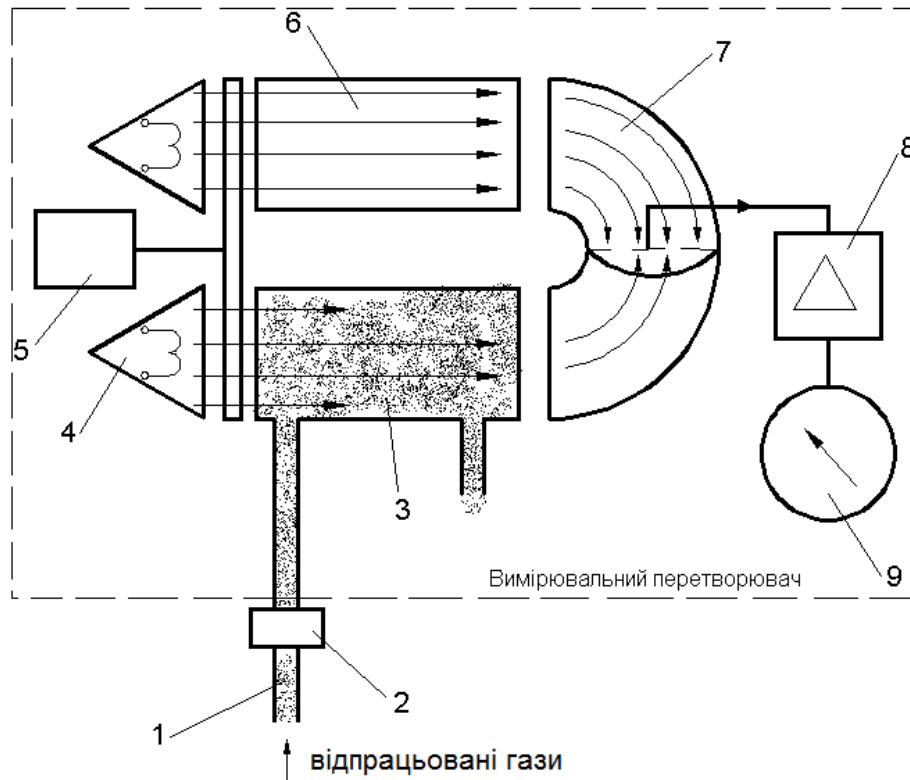


Рисунок 6.21 – Блок-схема роботи газоаналізатора:

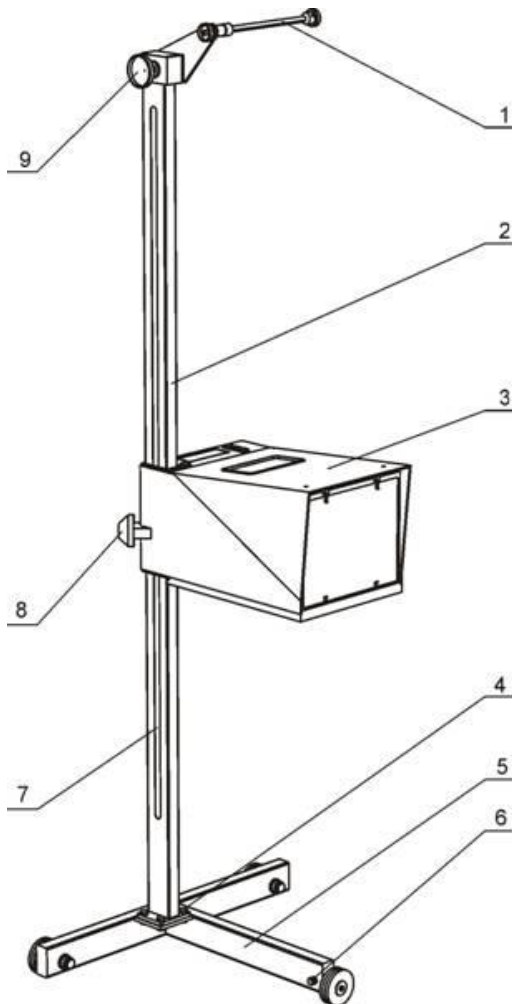
- | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| 1 – газовідбірний зонд; | 6 – камера порівняння; |
| 2 – фільтр; | 7 – приймач випромінювання; |
| 3 – робоча камера; | 8 – підсилювач; |
| 4 – джерело ІЧ випромінювання; | 9 – стрілковий (або цифровий) прилад. |
| 5 – обтюратор з електродвигуном; | |

Чутлива мембрана приймача, яка розділяє його камери, сприймає різницю тисків двох потоків випромінювань, прогинаючись у бік меншого тиску. Сигнал переміщення мембрани сприймається підсилювачем (поз. 8, рис. 6.21) і далі відображається на панелі приладу (поз. 9, рис. 6.21) у вигляді показів концентрації компоненту.

Димоміри служать для визначення димності (непрозорості) відпрацьованих газів дизельних двигунів, що спричинено наявністю в них сажі. Принцип роботи димоміра полягає в тому, що світловий потік пропускають через димне середовище і визначають показники, які характеризують димність за часткою світлового потоку, який сприймає приймальний пристрій (наприклад фотоелемент). Димність відпрацьованих газів двигуна автомобіля визначають за коефіцієнтами ослаблення світлового потоку, яке виникає внаслідок поглинання і розсіювання відпрацьованими газами потоку випромінювання від джерела світла (що утворює паралельний пучок) у вимірювальній камері.

Тестери регулювання світла фар

Тестер регулювання світла фар служить для перевірки яскравості і кутів відхилення дальнього, ближнього і протитуманного світла фар (рис. 6.22). Додатково тестери регулювання світла фар можуть діагностувати показники поворотів, зокрема вимірювати час від моменту включення показників повороту до появи першого проблеску, частоту проходження проблесків показників повороту, співвідношення тривалості горіння показників повороту до тривалості періоду.



Оптична камера



Вимірювальний блок

Рисунок 6.22 – Тестер регулювання світла фар:

- 1 – оптичний візор системи орієнтації;
- 2 – стойка;
- 3 – оптична камера з вимірювальним блоком;
- 4 – кріплення стойки на платформі;
- 5 – пересувна платформа;
- 6 – болти для кріплення коліщат;
- 7 – вимірювальна лінійка для визначення висоти установки оптичної камери;
- 8 – гвинт кріплення вимірювального блоку;
- 9 – гвинт кріплення візира.

Методика діагностування. Пристрій встановлюється навпроти фари так, щоб світло фари і оптична камера знаходились на одній вісі. Відстань від фари до оптичної камери 10-30 см. Регулюється положення оптичної камери за допомогою візира. Візир направляє на кузов світлову смужку червоного кольору, за якою видно висоту і паралельність розташування камери по відношенню до фари.

Вимірювання здійснюються згідно з функціональною схемою вимірювального блоку, представленою на рис. 6.23. Світловий пучок від фари проходить через лінзу Френеля (поз 1, рис. 6.23), світлофільтр (поз. 2, рис. 6.23) і потрапляє на фотодіод (поз. 3, рис. 6.23). Електричний струм фотодіода, що пропорційний силі світла, підсилюється керованим підсилювачем (поз. 4, рис. 6.23) і надходить в мікропроцесор, розташований на електронній платі керування і індикації (поз. 5, рис. 6.23). Аналоговий сигнал перетворюється в цифровий вид, і на основі цих даних мікропроцесор обчислює силу світла. Результати обчислення і інші повідомлення відображаються на індикаторі (поз. 17, рис. 6.23).

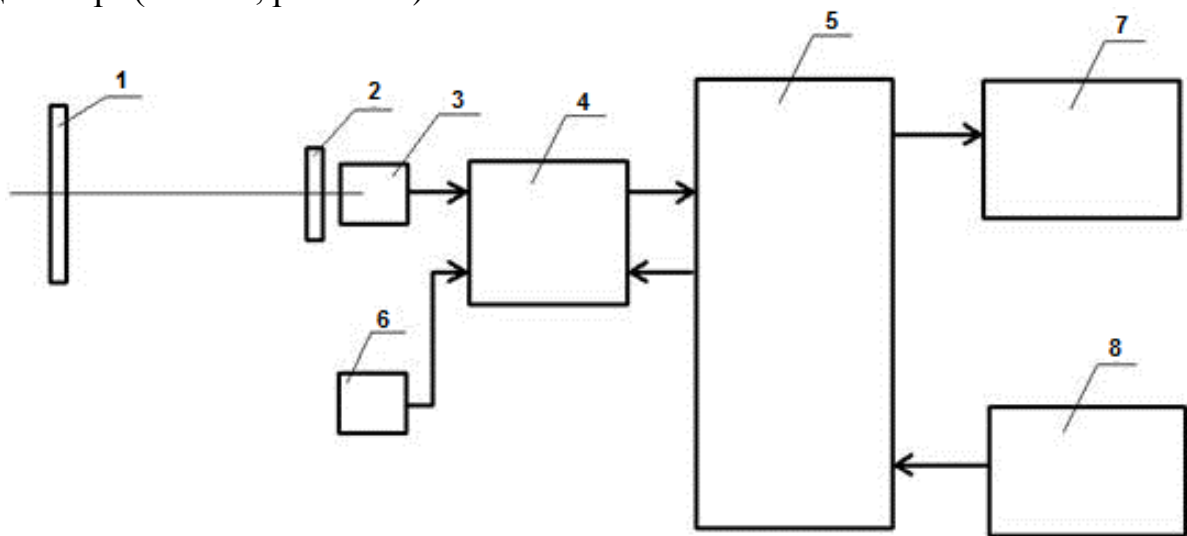


Рисунок 6.23 – Функціональна схема вимірювального блоку тестера регулювання світла фар:

- | | |
|---|--|
| 1 – лінза Френеля; | 5 – електронна плата управління і індикації; |
| 2 – світлофільтр; | 6 – зовнішній фотоприймач; |
| 3 – фотодіод; | 7 – індикатор; |
| 4 – керований підсилювач сигналу фотодіода; | 8 – пульт керування. |

Для вимірювання частоти миготіння показників повороту автомобіля використовується зовнішній фотоприймач (поз. 6, рис. 6.23), електричний сигнал з якого підсилюється керованим підсилювачем (поз. 4, рис. 6.23) і також надходить в мікропроцесор, розташований на електронній платі керування і індикації (поз. 5, рис. 6.23). Частота миготіння показників повороту і інші пробіскові характеристики обчислюються мікропроцесором і відображаються на індикаторі (поз. 7, рис. 6.23). Управління роботою приладу проводиться за допомогою кнопок управління на пульті керування (поз. 8, рис. 6.23).

Пристрої відведення відпрацьованих газів

Технічне обслуговування і ремонт автомобіля часто супроводжуються запуском двигуна, що призводить до забруднення відпрацьованими газами робочих місць в ремонтних боксах і цехах.

Пристрої відведення відпрацьованих газів служать для відбору відпрацьованих газів з вихлопної труби автомобіля і передачі їх у витяжну систему будівлі або назовні.

Класифікують пристрої відведення відпрацьованих газів за двома основними ознаками.

За типом підключення до витяжної системи пристрої відведення відпрацьованих поділяють на:

- суміщені;
- автономні.

В суміщених системах відпрацьовані гази передаються у витяжну систему будівлі і далі виводяться цією системою назовні. В автономних системах відпрацьовані гази виводяться безпосередньо назовні.

Класифікація пристроїв за конструкцією:

- настінні;
- барабанні;
- рейкові (каналні);
- підпільні;
- підкатні (мобільні).

Настінні пристрої відведення відпрацьованих газів являють собою найпростішу конструкцію, яка містить вентилятор і газовідбірний (один, або два) шланг (рис. 6.24). Кріплять такі пристрої на стіні за допомогою кронштейну. Газовідбірні шланги утримуються на настінних кронштейнах або на поворотних консолях.



Рисунок 6.24 – Настінні пристрої відведення відпрацьованих газів

Переваги настінних пристроїв:

- простота конструкції;
- простота обслуговування;
- невисока вартість;

- малі габарити.

Недоліки:

- Невелика зона обслуговування (можливість обслуговувати тільки один нерухомий автомобіль).

У **барабанних пристроях відведення відпрацьованих газів** газовідбірний шланг намотується на барабан (Рис. 6.25). Барабан може бути підпружинений або моторизований, що забезпечує легке намотування шлангу після закінчення роботи. Кріпиться барабан на стелі або стіні в безпосередній близькості до робочого посту. Барабанна конструкція дозволяє використовувати довший шланг.



Рисунок 6.25 – Барабанний пристрій відведення відпрацьованих газів

Переваги барабанних пристроїв:

- збільшена зона обслуговування;
- автоматичне/автоматизоване намотування шлангу.

Недоліки:

- можливість обслуговувати тільки один робочий пост.

Особливістю конструкції **рейкових (канальних) пристроїв відведення відпрацьованих газів** є спільний канал на якому герметично кріпляться рухомі каретки (рис. 6.26). Довгий канал дозволяє розміщувати необхідну кількість кареток відповідно до кількості робочих постів. З'являється можливість обслуговування рухомого автомобіля (на лінії, що організована вздовж каналу): рухома каретка супроводжує автомобіль впродовж усього процесу обслуговування.

Переваги канальних пристроїв:

- можливість обслуговування кількох робочих постів одночасно;
- можливість обслуговування рухомого автомобіля.

Недоліки:

- висока вартість;
- відсутність автоматичного усунення шлангу з робочої зони.



Рисунок 6.26 – Рейкові (каналні) пристрої відведення відпрацьованих газів

Газовідбірні канали **підпільних систем відведення відпрацьованих газів** розташовуються під підлогою (рис. 6.27). Це дозволяє звільнити виробничі площі і використати їх під інше обладнання.



- 1 Еластична муфта
- 2 Вентилятор
- 3 Демпфер
- 4 Консоль
- 5 Дефлектор

Рисунок 6.27 – Підпільна система відведення відпрацьованих газів

Переваги підпільних систем:

- вивільнення робочого простору;
- безпечність. Оскільки відпрацьовані гази важчі за повітря, то при виході з ладу вентилятора системи відводу відпрацьованих газів вони залишаються під підлогою і не отруюють персонал, що знаходиться в робочій зоні;

Недоліки:

- необхідність проведення вартісних фундаментних робіт;
- жорстка прив'язка постів до каналів системи;
- складність змінити розташування робочих постів;
- незручність розташування та зберігання газовідбірних шлангів.

Підкатні (мобільні) пристрої відведення відпрацьованих газів монтуються на візку (рис. 6.28), його можна підвезти до будь-якого поста. Завдяки своїй мобільності, пристрій може бути оперативно переміщений від одного автомобіля до іншого, що дозволяє зекономити на придбанні кількох стаціонарних пристроїв.



Рисунок 6.28 – Підкатний пристрій відведення відпрацьованих газів

Переваги підкатних пристроїв:

- низька вартість;
- мобільність;

Недоліки

- займає виробничу площу навколо поста;
- підвищена ймовірність наїзду на шланги і кабелі.

Контрольні питання:

1. Яке призначення поста прийому?
2. Наведіть перелік типового обладнання поста прийому.
3. Поясніть призначення і принцип роботи стенду бічного відведення коліс.
4. Наведіть класифікацію стендів діагностування підвіски.

5. В чому полягає амплітудний метод діагностування підвіски?
6. Опишіть конструкцію і принцип роботи вібраційного стенду діагностування підвіски.
7. В чому полягає метод діагностування підвіски гальмуванням?
8. Поясніть технологію діагностування підвіски методом EUSAMA.
9. В чому полягає амплітудно-резонансний метод діагностування підвіски?
10. Наведіть класифікацію гальмівних стендів.
11. Опишіть конструкцію і принцип роботи силових гальмівних стендів.
12. В чому переваги площадкових гальмівних стендів?
13. Опишіть призначення, конструкцію і принцип роботи люфт-детектора.
14. Опишіть призначення, конструкцію і принцип роботи газоаналізатора.
15. Опишіть призначення, конструкцію і принцип роботи димоміра.
16. Поясніть принцип роботи тестера регулювання світла фар.
17. Наведіть класифікацію пристроїв відведення відпрацьованих газів, опишіть їх конструкцію.
18. В чому полягає роль центральної діагностичної стійки?

7 ОСНАЩЕННЯ ПОСТА ПРИБИРАЛЬНО-МИЙНИХ РОБІТ

Робота автомобіля в різних погодних і дорожніх умовах супроводжується різного роду забрудненнями кузова і шасі. Під впливом забруднень відбуваються незворотні зміни хімічних і фізичних властивостей лакофарбових покриттів. Як результат, лакова плівка кузова поступово руйнується і тьмяніє внаслідок дії окислювальних, термічних і фотохімічних процесів. Вплив забруднень підсилюється деформаціями і вібраціями кузова під час руху автомобіля. В результаті, на його поверхні утворюються мікротріщини, що сприяють корозії.

Для зберігання лакофарбового покриття кузова і забезпечення якісного огляду та виконання робіт з технічного обслуговування і ремонту, на ПАТ організовується пост прибирально-мийних робіт.

Пост прибирально-мийних робіт (ПМР) служить для проведення зовнішніх і внутрішніх косметичних робіт та підготовки автомобіля до діагностування, технічного обслуговування та ремонту.

Основні технологічні операції, які проводяться на посту ПМР:

- миття кузова;
- миття двигуна;
- нанесення захисних засобів на лакофарбове покриття;
- полірування кузова;
- продувка замків та інших важкодоступних місць;
- сухе і вологе прибирання салону;
- хімчистка салону;
- миття шасі.

Типова комплектація поста ПМР представлена на рис. 7.1.

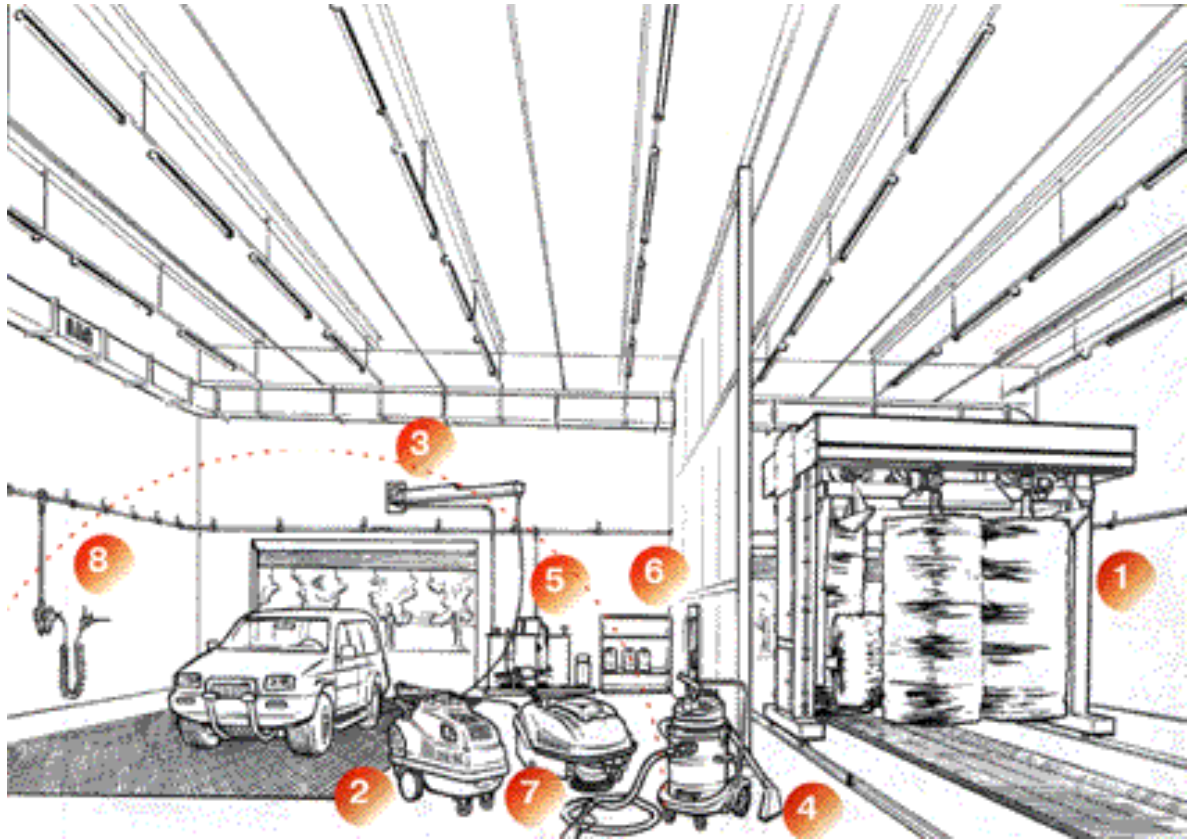


Рисунок 7.1 – Типова комплектація поста ПМР:

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1 - автоматична мийка; | 5 - система очищення і рециркуляції води; |
| 2 - ручна мийка; | 6 - стелажі з миючими засобами; |
| 3 - поворотна консоль; | 7 - машина для вологого прибирання поста; |
| 4 - пилосос для чистки салону; | 8 - обдувочний пістолет. |

Автомобільні мийки

Сучасний ринок виробників автомобільних мийок пропонує широкий спектр продукції, який задовольнить як побутового, так і промислового споживача.

Класифікують мийки за способом керування процесом:

- ручні (рис. 7.2);
- автоматичні.

За класом транспортних засобів:

- для легкових автомобілів;
- для позашляховиків і мінівенів;
- для вантажних автомобілів і автобусів;
- індустріальні (для вагонів потягів та ін.).

За конструкцією (рис. 7.3):

- порталні:
 - щіткові;
 - безконтактні.
- Тунельні.



Рисунок 7.2 – Ручна автомобільна мийка



а)



б)



в)



г)

Рисунок 7.3 – Автоматичні мийки:

а) портална щіткова; б) портална безконтактна; в), г) тунельні.

В автоматичних **портальних мийках** нерухомий автомобіль омивається рухомими порталами. Конструктивно порталні мийки являють собою П-подібні рухомі портали (арки) зі сталевих труб, оцинковані з лаковим покриттям. Арок може бути одна або декілька, в залежності від конструкції. Якщо арок декілька, то кожна оснащена відповідними виконавчими механізмами і виконує свою окрему функцію. Якщо арка одна – вона вмикається на різні режими роботи по чергово. Продуктивність порталної мийки складає 8...12 автомобілів за годину.

В автоматичних **тунельних мийках** рухомий автомобіль омивається нерухомими порталами. Переміщення автомобіля вздовж мийки забезпечується конвеєром. Автоматична тунельна мийка являє собою велику споруду, в якій портали рознесені на відстань більшу за середню довжину автомобіля. Таким чином, забезпечується миття одразу кількох автомобілів (по одному на кожен портал), які по чергово переміщуються від першого portalу до останнього. Завдяки цьому, продуктивність тунельної мийки може досягати 60...100 автомобілів за годину. З метою безпеки, тунельні мийки оснащені оптичними датчиками. Якщо в середині мийки датчиками буде зафіксовано переміщення людей або тварин, процес миття буде зупинено.

Є п'ять основних режимів роботи порталів (таку ж максимальну кількість арок може мати одна портална мийка). В порталній мийці по черговість режимів роботи вмикається автоматично, в тунельній кожен портал вмикається автоматично, коли під ним розташовується автомобіль.

Перший режим (перший портал) - це режим попереднього грубого омивання тиском до 100 бар. Холодна вода великим потоком подається зверху і збоку під оптимальним кутом для змивання крупного піску та глини з елементів кузова.

Режим нанесення піни. Під високим тиском на автомобіль подається підігріта вода з миючими засобами. Відбувається основний етап миття. В щіткових мийках електронно контролюється зусилля притискання вертикальних і горизонтальної щіток та відповідність їх траєкторії руху до контуру автомобіля. В цьому ж режимі задіяні блоки миття нижньої частини автомобіля і коліс.

Режим ополіскування. Задача режиму – змити з елементів автомобіля всі миючі засоби та відсталий бруд.

Режим воскування. На вологий автомобіль наноситься розпилений віск. В результаті воскування, окрім захисної функції кузова, волога збирається у великі краплі і легше здувається на наступному режимі. Також можливий режим гарячого воскування.

Завершує роботу мийки режим сушіння, який забезпечується потужними вентиляторами.

Основою будь-якої автомобільної мийки – є **апарат високого тиску (АВТ)**– технічно складний плунжерний насос, що забезпечує створення необхідного тиску при подачі струменю води у вихідне сопло мийки.

Класифікують АВТ за двома основними ознаками.

За режимами роботи:

- побутові;
- напівпрофесійні;
- професійні;
- індустриальні.

За способом підігріву води:

- електричні;
- газові;
- дизельні.

Побутові АВТ забезпечують тиск струменю до 110...150 бар з продуктивністю подачі води 350...400 л/год. В більшості апаратів є можливість плавного регулювання тиску, що за потреби дозволяє знизити його до 20 бар. Майже всі побутові АВТ не мають функції підігріву води. Деталі побутових АВТ виготовляються із полімерних матеріалів, тому такі апарати не придатні для тривалого використання на автосервісах. Режим роботи побутових АВТ не повинен перевищувати 2 години на тиждень, що при дотриманні умов експлуатації забезпечить ресурс в кілька років.

Напівпрофесійні АВТ відрізняються від побутових лише конструкційними матеріалами. Це робить їх більш надійними і в 2...2,5 рази збільшує ресурс. Однак режим роботи таких АВТ розрахований на короткочасну щоденну роботу і не допускає неперервного використання.

Професійні АВТ забезпечують тиск струменю до 200...250 бар з продуктивністю подачі води 600...1000 л/год, мають функцію підігріву води. Завдяки якісним матеріалам, ресурс таких апаратів розрахований на декілька тисяч годин при неперервному режимі роботи.

Побутові, напівпрофесійні і професійні АВТ застосовуються в ручних мийках.

Індустріальні АВТ використовуються в автоматичних мийках і забезпечують тиск струменю до 300...350 бар, мають найбільший ресурс – до декількох десятків тисяч годин.

Переваги ручних мийок:

- низька вартість установки;
- висока якість миття;
- легкість технічного обслуговування;
- малі розміри поста миття.

Недоліки ручних мийок:

- вплив людського фактору;
- тривалий процес миття;
- необхідність перемикання режимів тиску для миття різних вузлів автомобіля;
- складність обслуговування великогабаритного транспорту.

Переваги автоматичних мийок:

- висока продуктивність установок;
- швидкий процес миття одного автомобіля;
- повна автоматизація процесу.

Недоліки автоматичних мийок:

- висока вартість установок;
- складне технічне обслуговування (зокрема потреба в заміні щіток);
- нижча якість миття (в закритих місцях, особливо під арками коліс, не забезпечується належний доступ струменю);
- великі габарити поста миття.

Системи очищення та рециркуляції води

Всі автосервісні підприємства, на яких є автомобільна мийка, мають бути оснащені системами очищення та рециркуляції води. Після миття використана вода містить механічні домішки (пісок, глина та ін.), миючі засоби та нафтопродукти (паливо, оливу). Очищення відпрацьованої води дозволяє не лише довести її до рівня санітарних норм, а й використати повторно, заощаджуючи до 80 % витрат.

Класифікують системи очищення і рециркуляції води за способом видалення забруднень (рис. 7.4):

- фізико-механічні;
- хімічні;
- біологічні.

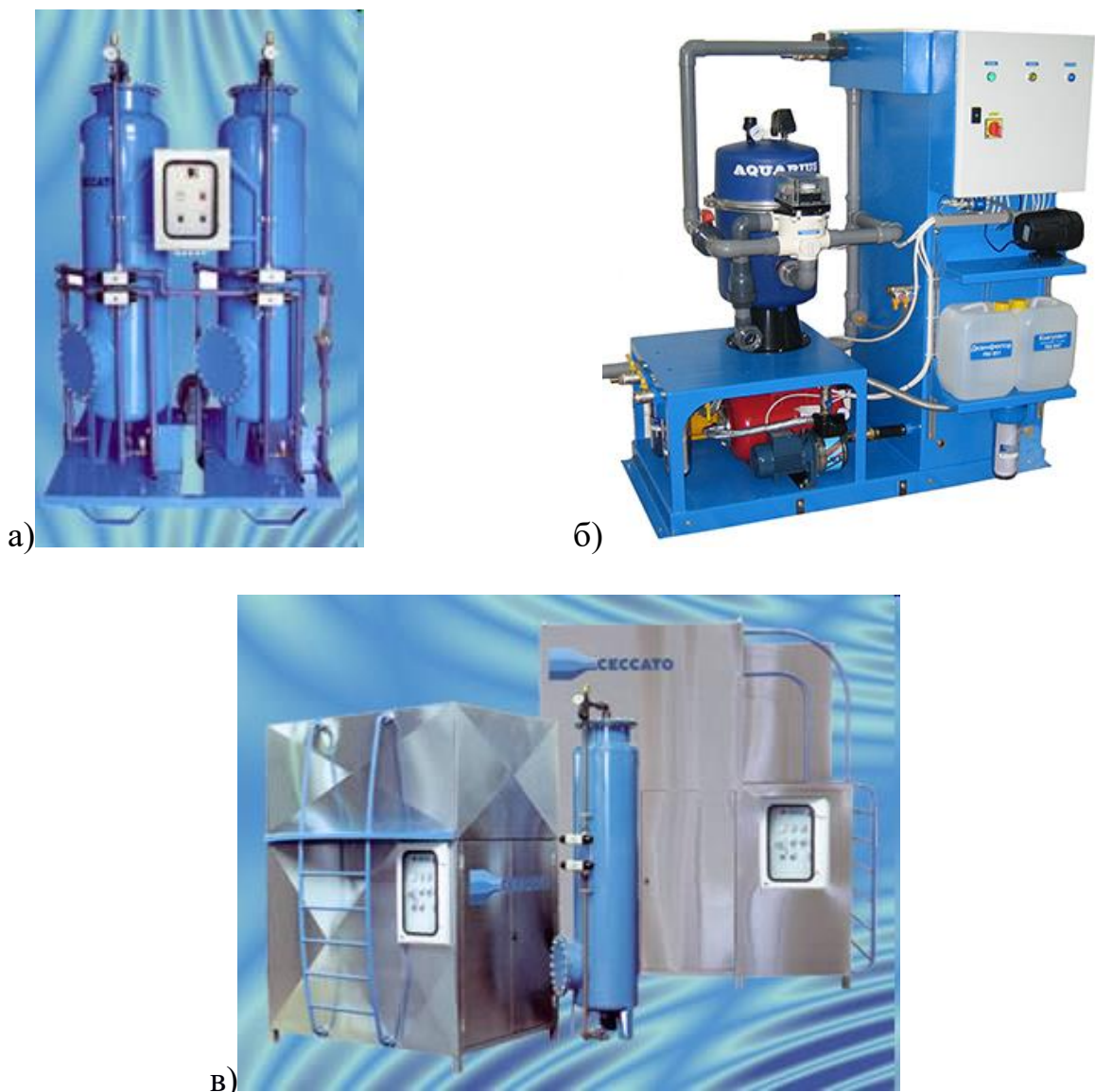


Рисунок 7.4 – Системи очищення і рециркуляції води:

- а) установка фізико-механічного очищення;
- б) установка хімічного очищення;
- в) установка біологічного очищення.

Найпоширенішими на сьогодні є установки на основі **фізико-механічного методу**, принцип роботи яких зображено на рис. 7.5. Відпрацьована вода з усіма забрудненнями потрапляє в систему каскадів (резервуарів-відстійників). В першому резервуарі відбувається осадження твердих механічних домішок. Далі вода самотоком надходить в другий резервуар, де додатково осаджуються механічні домішки та піднімаються легкі фракції (піна та нафтопродукти). В третій резервуар вода також перетікає самотійно, але конструкція водогону забезпечує забір води із середнього рівня, щоб не допустити перелив відстояних фракцій. Третій каскад – це резервуар освітленої води. Із третього резервуару вода насосом перекачується в систему піщаних фільтрів, а далі на повторне використання. Такий спосіб очищення дозволяє використовувати до 50 циклів очищення води. Очищення піщаних фільтрів забезпечується зворотнім прокачуванням води. Після 50 циклів, система має бути повністю очищена, а накопичення у відстійниках – утилізовані.

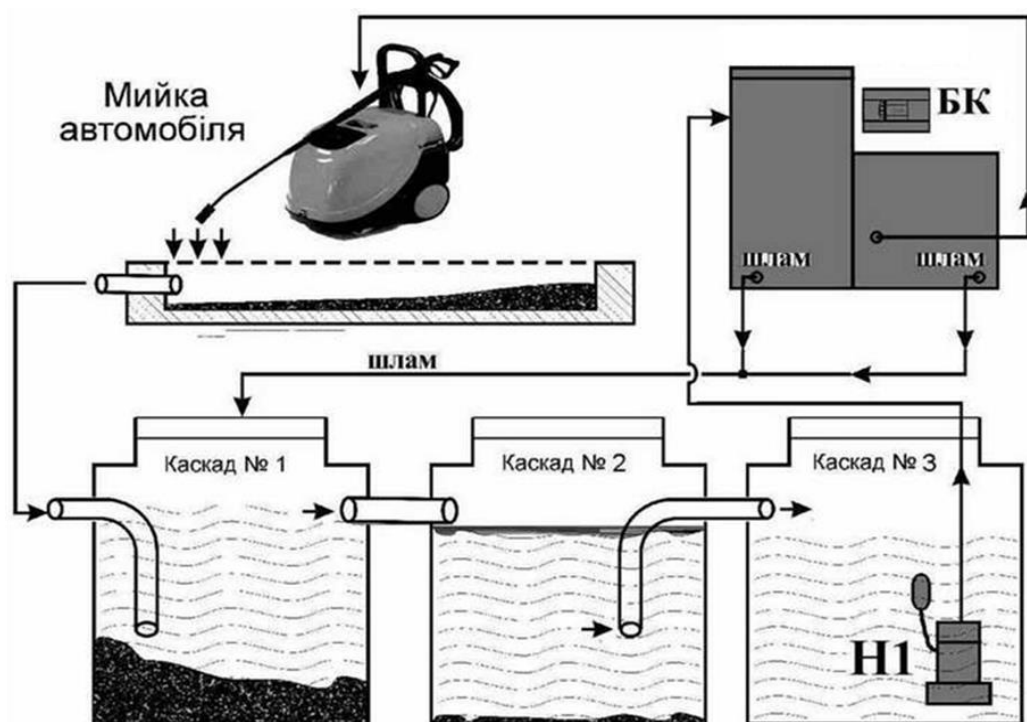


Рисунок 7.5 – Принципова схема фізико-механічного способу очищення води:

Н1 – насос; БК – блок керування.

Переваги фізико-механічного методу:

- низька вартість;
- простота обладнання;
- простота технічного обслуговування.

Недоліки:

- обмежена кількість циклів очищення;
- очищену воду не рекомендується використовувати на етапі ополіскування, оскільки через порівняно низький рівень очищення від нафтопродуктів, на автомобілі можуть утворюватися розводи.

Установки, в яких реалізується **хімічний метод** очищення води, відрізняються від фізико-механічних наявністю реактора (рис. 7.6). Після відстоювання в каскадах, вода насосом перекачується в резервуар – реактор. В реакторі перевіряється рН показник води і, залежно від того, лужний він чи кислотний, шляхом додавання спеціальних реагентів, вирівнюється до нейтрального. В результаті хімічних реакцій утворюються нерозчинні сполуки, важкі осідають на дні, а легкі накопичуються зверху. Далі вода прокачується через фільтри в накопичувальний бак для подальшого використання.

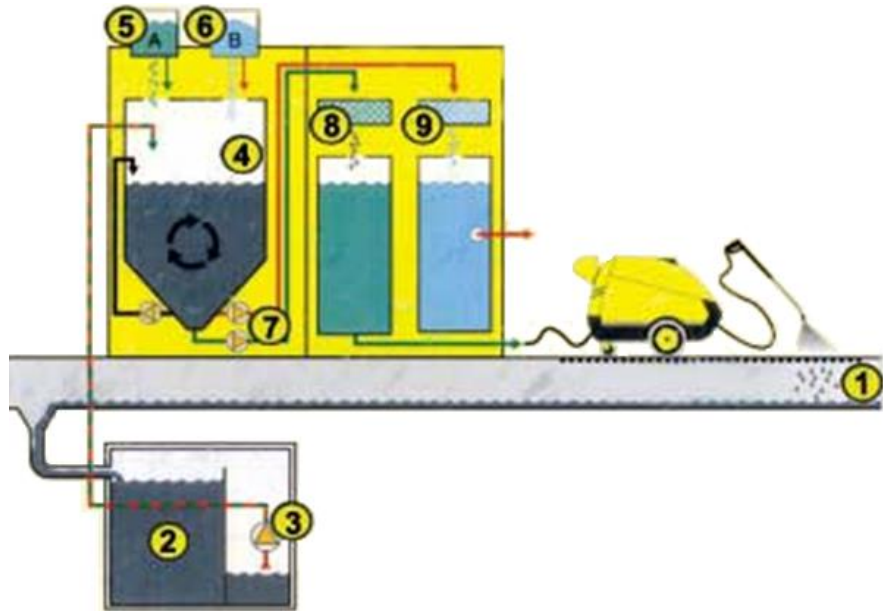


Рисунок 7.6 – Принципова схема хімічного способу очищення води:

- | | |
|-----------------------------|------------------|
| 1 - мийна установка; | 1 - реактор; |
| 2 - резервуари-відстійники; | 5, 6 - реагенти; |
| 3, 7 - насоси; | 8, 9 - фільтри. |

Переваги методу:

- висока якість очищення;
- можливість використовувати очищену воду в процесі ополіскування автомобіля.

Недоліки:

- обмежена кількість циклів очищення;
- більш висока вартість;
- необхідність поновлювати реагенти.

Біологічний метод очищення води полягає в нейтралізації забруднень бактеріями, що спеціально виведені в лабораторних умовах. Тобто, адаптовані мікроорганізми перероблюють забруднення, в тому числі нафтопродукти, на нешкідливі речовини: вуглекислий газ (CO_2) і воду (H_2O). Основу процесу очищення складає активний мул – біологічна флора, життєдіяльність якої залежить від ступені забруднення води.

Установка являє собою систему резервуарів (рис. 7.7), в яких і відбуваються різні етапи очищення.

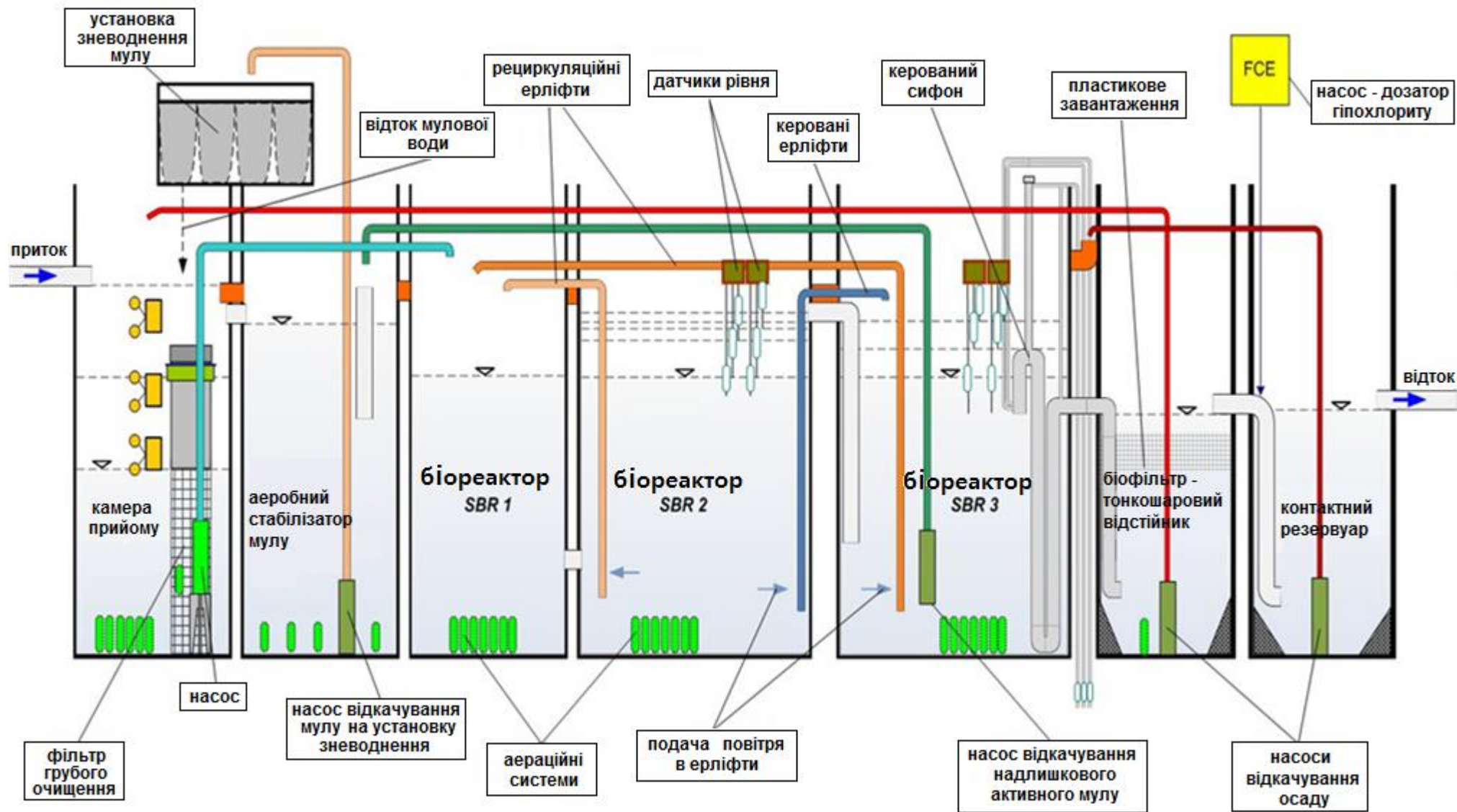


Рисунок 7.7 - Принципова схема біологічного способу очищення води

Спочатку вода потрапляє в камеру прийому, звідки через фільтр грубого очищення перекачується в очисні резервуари – біореактори (SBR 1, SBR 2, SBR 3). В біореакторах вода контактує з мікроорганізмами і очищується до необхідного стану. В біореактори бактерії подаються із резервуару, в якому активний мул стабілізується (розводиться). Для стимуляції біохімічних процесів і підтримання активного життя бактерій, вода примусово насичується киснем від аераторів, що працюють в автоматичному режимі. Збагачена киснем біологічна флора розщеплює будь-які нафтові та хімічні забруднення, утворюючи важкі частинки розпаду – мінерали, що осідають на дні, та легкі – воду і вуглекислий газ.

В процесі життя бактерії харчуються і розмножуються, що призводить до збільшення кількості активного мулу. Для регулювання кількості надлишковий мул перекачують в установку зневоднення.

Очищена вода додатково проходить етап хлорування, для знезараження від бактерій.

Переваги методу:

- висока якість очищення;
- можливість використовувати очищену воду в процесі ополіскування автомобіля;
- необмежена кількість циклів очищення;
- повна автоматизація процесу очищення;
- відсутність витратних матеріалів і реагентів.

Недоліки:

- висока вартість установки;
- бактерії здатні очищувати тільки ті забруднення з яких формувався активний мул. При зміні хімічних миючих речовин, буде необхідний додатковий час для розмноження мікроорганізмів. Іноді необхідно завозити активний мул з інших підприємств, де здійснюється очищення аналогічної за складом води;
- як живим організмам, бактеріям необхідно забезпечувати умови для життєдіяльності: доступ кисню, необхідний діапазон температур і харчування. Тому процес очищення має бути безперервним, інакше мікроорганізми загинуть і їх знову буде потрібно розводити.

Контрольні питання:

1. Які технологічні операції проводять на посту ПМР?
2. Наведіть перелік типового обладнання поста ПМР.
3. Наведіть класифікацію автомобільних мийок.
4. Яка роль і класифікація апаратів високого тиску?
5. Наведіть класифікацію систем очищення і рециркуляції води.
6. Яка конструкція і принцип роботи установки фізико-механічного очищення води?
7. Яка конструкція і принцип роботи установки хімічного очищення води?
8. Яка конструкція і принцип роботи установки біологічного очищення води?

8 ОСНАЩЕННЯ ПОСТА ДІАГНОСТУВАННЯ

Пост діагностування призначений для визначення технічного стану автомобіля, або окремих його систем чи вузлів. На відміну від поста прийому, призначеного для експрес-діагностування автомобіля в цілому, на цьому посту проводиться більш глибоке діагностування окремих вузлів, яке може займати від кількох годин до кількох діб (рис. 8.1).

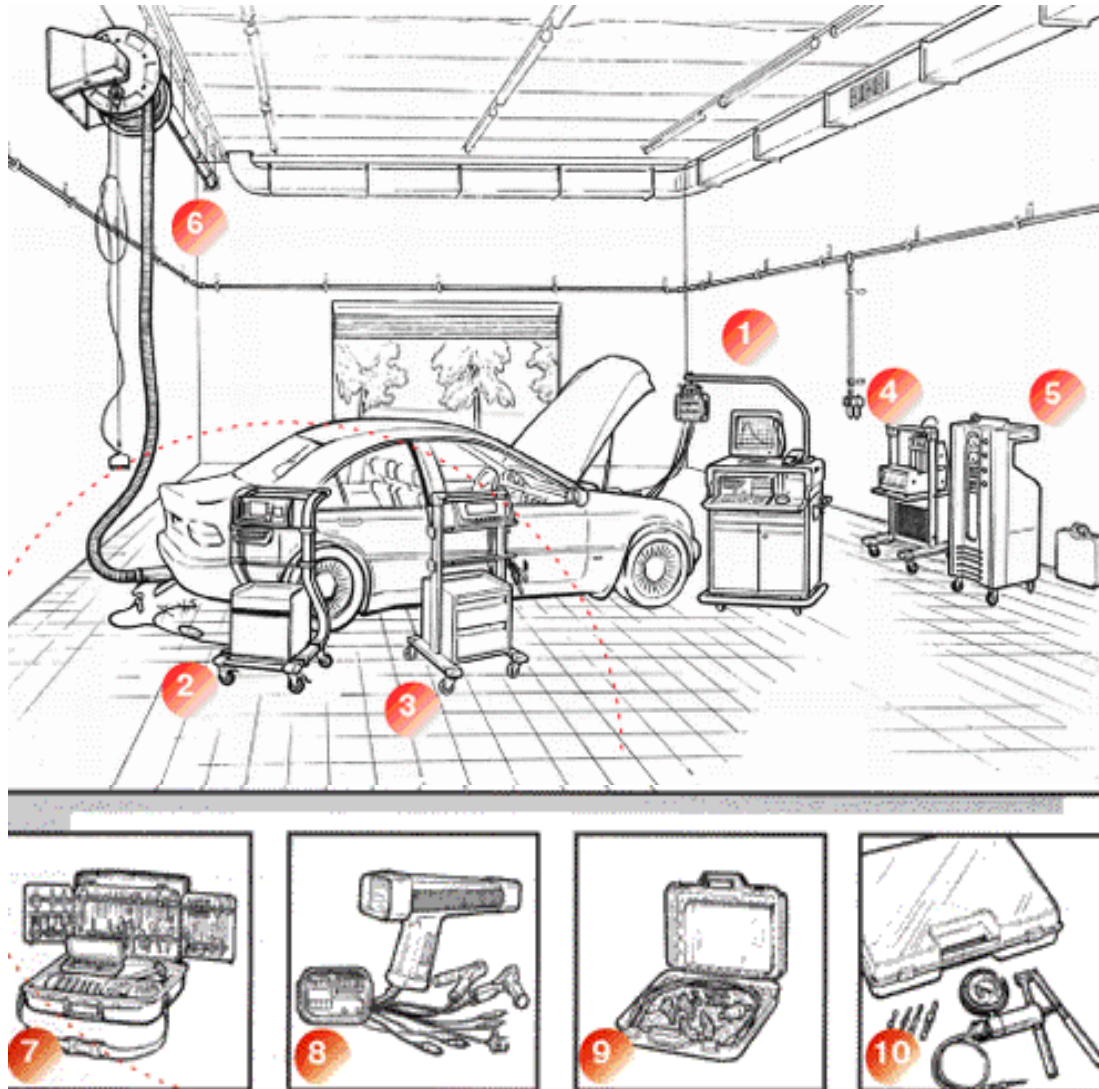


Рисунок 8.1 – Типова комплектація поста діагностування:

- 1 - діагностична стійка з мотор-тестером і сканером;
- 2 - газоаналізатор;
- 3 - тестер акумуляторних батарей;
- 4 - стенд діагностування і очищення форсунок;
- 5 - стенд обслуговування автомобільних кондиціонерів;
- 6 - система відводу відпрацьованих газів;
- 7 - комплект електрика діагноста;
- 8 - стробоскоп;
- 9 - тестер тиску в паливній системі;
- 10 - компресометр, ендоскоп та ін.

Мотор-тестери

Мотор-тестер - вимірювальний аналоговий пристрій, що служить для всебічного діагностування двигуна, зокрема системи запалення, з можливістю визначення механічних несправностей. За допомогою мотор-тестера проводиться безпосереднє вимірювання електричних величин із зовнішніх датчиків. Є можливість одночасного вимірювання кількох сигналів (в тому числі швидкозмінних) і представлення їх у графічному вигляді на екрані осцилографа.

Тобто, за допомогою мотор-тестера можна виміряти фізичні величини, що фіксуються електричними датчиками (тиск, температуру, напругу, струм, опір і т. д.), і на основі їх аналізу зробити висновок про несправність. Застосовувати мотор-тестер можна для діагностування автомобілів будь-якої конструкції чи року випуску.

Комплектується мотор-тестер вимірювальним блоком, набором датчиків, кабелів-адаптерів, електрозатискачів, може мати власний осцилограф (вбудоване програмне забезпечення), або підключатися до персонального комп'ютера (з використанням зовнішніх програм) (рис. 8.2).

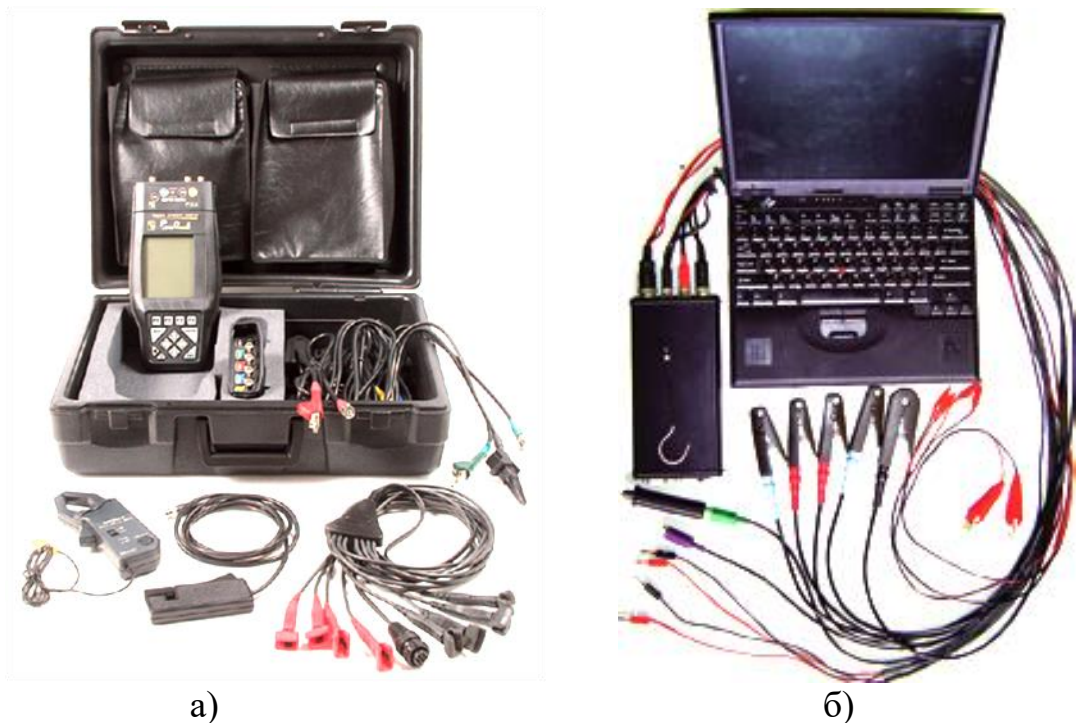


Рисунок 8.2 – Мотор-тестер:
а) з власним екраном; б) з підключенням до ПК.

В залежності від виробника і моделі, мотор-тестери можуть мати такі функціональні можливості вимірювання:

- частоти обертання колінчастого валу;
- струму пуску і зарядки;
- первинної напруги системи запалювання;
- високовольтної напруги вторинного ланцюга системи запалювання;

- керуючого сигналу форсунок;
- відносної компресії в циліндрах;
- напруги і тривалості розряду свічки запалювання;
- механічних втрат в циліндрах;
- напруги бортової мережі;
- струму споживання стартера;
- кута випередження запалювання;
- тиску газів у впускному чи випускному колекторах;
- температури робочих рідин чи газів;
- електричного опору дротів і т.д..

Переваги мотор-тестерів:

- універсальність (можливість діагностування автомобілів будь-якого виробника чи року випуску);
- висока точність вимірювання;
- можливість вимірювати одночасно кілька сигналів;
- хороша візуалізація результатів вимірювань;
- можливість проведення тестових перевірок;
- можливість роботи в парі з газоаналізатором.

Недоліки:

- висока вартість приладу і комплектуючих;
- потребує високої кваліфікації діагноста;
- тривалий процес пошуку несправностей;
- неможливість виявлення статистичних відмов (збоїв).

Сканери

Сканер – цифровий діагностичний прилад, котрий сам нічого не вимірює. Вимірювальну функцію, включаючи обробку результатів, виконує блок керування двигуном, а саме - система самодіагностування. Діючи за закладеною розробником програмою, система самодіагностування здійснює моніторинг систем автомобіля (двигуна, трансмісії, систем безпеки та ін.), контролює їх ключові параметри, порівнює з еталонними, аналізує відхилення і зберігає виявлені помилки.

Сканер забезпечує діагносту доступ до вмісту пам'яті блоку керування через спеціальний роз'єм, зазвичай розташований в салоні автомобіля. Застосовуючи протокол обміну, сканер зчитує збережену інформацію в цифровому вигляді і відображає її в зручній для аналізу формі: текстовій або графічній. Універсальних (з точки зору охоплення по маркам і моделям) сканерів не існує. Степінь універсальності визначається особливостями програмного забезпечення конкретного приладу. Швидше, сканер можна охарактеризувати як спеціалізований прилад для роботи з кількома моделями кількох виробників, в залежності від наявних протоколів даних. За допомогою

сканера діагност може отримати інформацію не більше, ніж передбачено розробником системи самодіагностування. Тобто, можливості сканера залежать від того, які функції програмно закладені в блок керування автомобіля. Відповідно цінність сканерів зростатиме з вдосконаленням систем самодіагностування і розширенням їх функцій.

Більшість сканерів являють собою адаптери, що забезпечують зв'язок між електронним блоком керування автомобіля та персональним комп'ютером. Зв'язок може бути забезпечений дротово або радіочастотним сигналом (дистанційно). Однак, деякі авторизовані сканери мають власний сенсорний екран (рис. 8.3).



Рисунок 8.3 – Сканер автомобільний:
а) з власним екраном; б) з дротовим підключенням до ПК;
в) з Bluetooth передачею даних.

В залежності від функціональних можливостей, сканер може виконувати такі дії:

- зчитувати коди помилок;
- відображати поточні режими роботи систем автомобіля;
- видаляти коди помилок;
- перепрограмувати блок керування (чіп-тюнінг);
- виявляти неробочі форсунки і свічки завдяки їх по черговому відключенню;
- імітувати роботу датчиків.

Імітація роботи датчиків застосовується у випадках, коли є підозра на їх несправність. Датчик може бути несправним і надсилати в блок керування неправильну інформацію. Якщо перевірка сигналу датчика на раціональність в програмі блоку керування не передбачена, то в них керуючі алгоритми реалізуються з використанням неправильної інформації датчика. При цьому будуть неправильно розраховані важливі вихідні параметри (наприклад тривалість імпульсу відкриття форсунок), що призведе до погіршення тягових характеристик двигуна. Однак, доки в кількісному вираженні неправильний сигнал з датчика буде в межах норми, коди помилок в пам'ять електронного блоку не запишуться і несправність ніяк не позначиться. В таких випадках

реалізується функція відключення «підозрілого» датчика. Електронний блок записує в пам'ять код помилки і змінює сигнал датчика на розрахункове (резервне) значення. Наприклад, при відключення датчика масової витрати повітря, його сигнал замінюється розрахованим за положенням дросельної заслінки і частоти обертання колінчастого валу двигуна. Якщо після відключення датчика робота двигуна покращується, це означає, що датчик несправний.

Переваги сканерів:

- невисока вартість;
- висока швидкість діагностування;
- не потребує високої кваліфікації діагноста;
- здатність отримувати дані про статистичні відмови (збої);
- здатність видаляти коди помилок з електронного блоку керування;
- компактність.

Недоліки:

- неуніверсальність (стосовно марок і моделей автомобілів);
- повна залежність від системи самодіагностування автомобіля;
- нечітке визначення несправного об'єкту (часто код помилки вказує не на несправний об'єкт, а лише на зону подальшого пошуку несправності).

Стенди діагностування і очищення форсунок

Стенди діагностування і очищення форсунок дозволяють проконтролювати основні робочі параметри паливних форсунок (як бензинових, так і дизельних) та, за потреби, провести їх очищення.

Функціонально всі стенди можна поділити на:

- стенди діагностування форсунок;
- стенди промивки форсунок.

В свою чергу, стенди діагностування комплектуються ваннами ультразвукового очищення, або мають додаткову функцію промивки форсунок сольвентом. Таким чином, стенди діагностування охоплюють весь спектр обслуговування форсунок, в той час як, стенди промивки не дозволяють провести діагностування, а тільки промивку форсунок. Між тим, стенди промивки дозволяють промити форсунки не знімаючи їх з автомобіля, додатково промиваючи і паливну систему автомобіля (частково або повністю).

Технологічно методи очищення можна поділити на:

- методи хімічного очищення (зі зніманням / або без знімання форсунок);
- методи ультразвукового очищення (зі зніманням форсунок).

Хімічне очищення (промивка) – це метод м'якого очищення і рекомендується для обслуговування нових автомобілів з невеликим пробігом, або ж при умові, що паливна система автомобіля регулярно (при кожному ТО-2, або кожні два роки) обслуговується з використанням процесу промивки.

Для реалізації методу використовуються спеціальні стенди (рис. 8.4), заправлені миючим розчином – сольвентом. Миючий розчин – це, по суті, суміш вуглеводневого палива і сильних розчинників. Методи хімічного очищення можуть проводитись без знімання форсунок з автомобіля і зі зніманням.

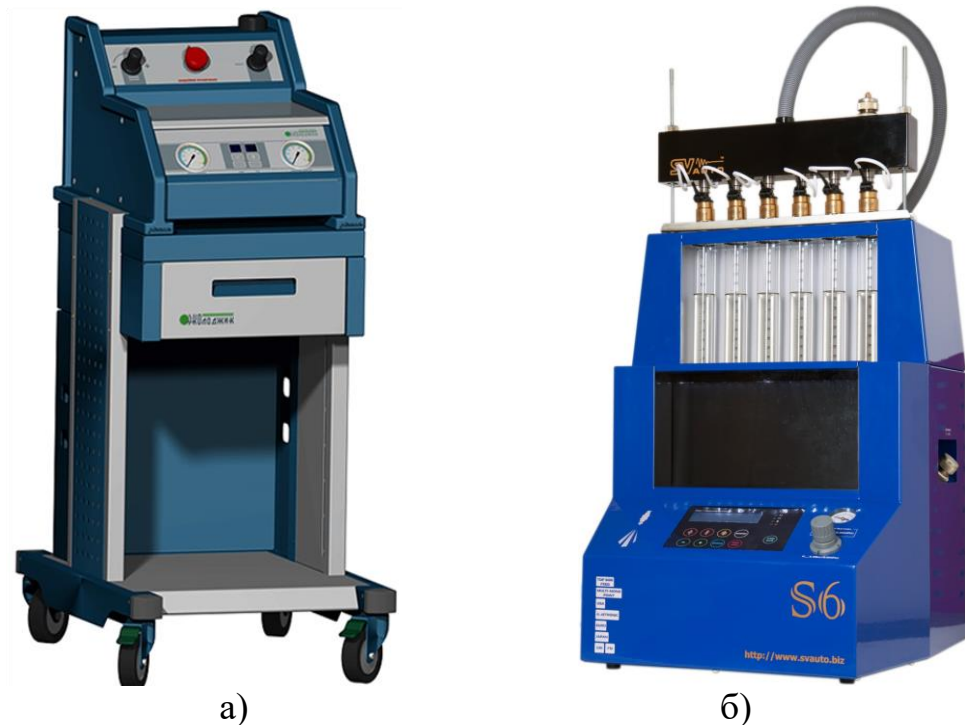


Рисунок 8.4 – Стенди хімічного очищення форсунок:

- а) промивочний (без знімання форсунок);
- б) діагностичний з функцією хімічного очищення (із зніманням форсунок).

Промивання форсунок зі зніманням з автомобіля проводиться безпосередньо на стенді миючим розчином. Стенд відкриває і закриває затворні клапани форсунок, імітуючи робочі режими двигуна. Сольвент пропускається через форсунки так само, як паливо на робочому двигуні, і завдяки миючим властивостям очищає від забруднень. Діагностування робочих характеристик форсунок здійснюється з використанням вуглеводневих рідин, і може проводитись як до процесу очищення (для виявлення несправних та непрацездатних форсунок), так і після (для оцінки ефективності процесу очищення).

Промивання форсунок без знімання з автомобіля здійснюється підключенням стенду безпосередньо до паливної системи. Промивочний стенд підключається в штатну систему паливоподачі, і двигун працює використовуючи сольвент замість палива. Сольвент згоряє в циліндрах разом з розчиненими відкладеннями, і видаляється через систему відводу відпрацьованих газів.

Підключення промивочного стенду до паливної системи може здійснюватись за двома схемами:

- одноконтурною;
- двоконтурною.

Одноконтурна схема реалізується підключенням промивочного стенду спеціальними адаптерами лише до паливної рампи (рис. 8.5). Контур системи паливоподачі, що включає паливний бак і насос, не задіяні в процесі очищення. Він замикається петлеподібним адаптером, з метою уникнення викачування палива насосом під час роботи двигуна. Така одноконтурна схема підключення стенду забезпечує очищення паливної рампи і форсунок, а також клапанного механізму і камери згоряння.

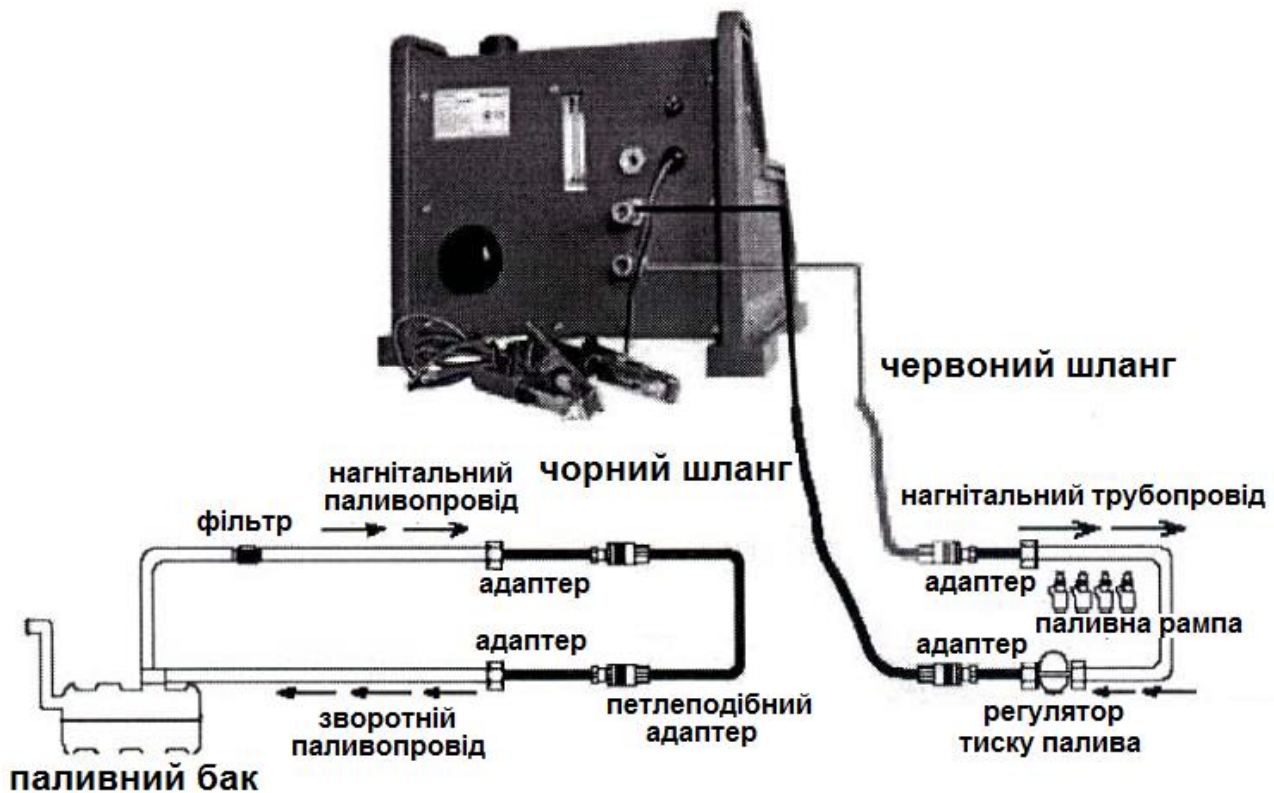


Рисунок 8.5 – Одноконтурна схема хімічного очищення форсунок в паливній системі безпосереднього впорскування

Двоконтурна схема підключення промивочного стенду включає в себе всю систему паливоподачі автомобіля (рис. 8.6). Тобто очищенню піддаються і контур паливної рампи і контур паливоподачі. За такої схеми підключення промивочного стенду забезпечується видалення забруднень з усіх залучених деталей паливної системи. При цьому важливо враховувати, що відшарування значних забруднень, що з часом накопичились, наприклад у паливному баку, може призвести до ще більшого засмічення найвужчої ланки паливної системи, а саме затворного клапану форсунки. Відшаровані відкладення, також, можуть негативно вплинути на подальшу роботу каталітичного нейтралізатора системи відводу відпрацьованих газів.

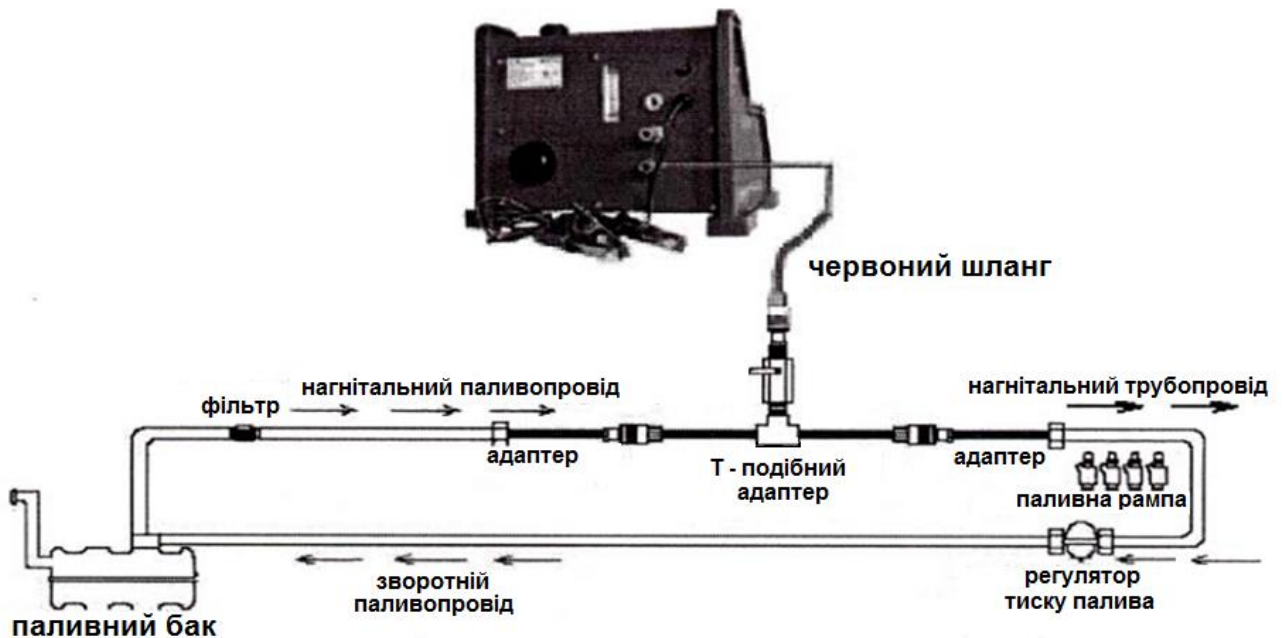


Рисунок 8.6 – Двоконтурна схема хімічного очищення форсунок в системі безпосереднього впорскування

Переваги хімічного методу очищення форсунок без знімання з автомобіля:

- невисока трудомісткість процесу;
- швидкий процес очищення;
- висока ефективність очищення всієї паливної системи за умови регулярного застосування;
- менша вартість послуги.

Недоліки:

- негативний вплив на моторну оливу та свічки запалювання, які підлягають обов'язковій заміні після процедури очищення (тому хімічне очищення рекомендується суміщати з плановою заміною свічок);
- ризик ще більшого засмічення форсунок відшарованими відкладеннями через нездатність сольвенту розчинити їх у повній мірі;
- складність відразу оцінити ефективність очищення, оскільки результат проявить себе тільки в процесі подальшої експлуатації двигуна;
- низька ефективність очищення для автомобілів з великим пробігом;
- неекологічність вуглеводневої основи сольвенту.

Ультразвукове очищення, в порівнянні з хімічною промивкою, більш ретельне і рекомендується для значно засмічених форсунок. Проводиться зі зніманням форсунок з автомобіля в очисній ванні (рис. 8.7) зі спеціальною миючою рідиною, в якій збуджуються ультразвукові коливання. Висока ефективність очищення досягається за рахунок виникнення явища кавітації в рідині, при якій в її об'ємі утворюється велика кількість бульбашок.

«Схлопування» бульбашок породжує ударні хвилі, що володіють високою енергією та здатні зруйнувати навіть тверді відкладення на елементах форсунки. Важливо, що миюча рідина легко проникає в найвужчі канали, з яких видаляються застарілі забруднення. Також варто відмітити і екологічність процесу. На відміну від промивки форсунок на робочому двигуні, миюча рідина для ультразвукових ванн не містить вуглеводнів, що шкідливо впливають на персонал і навколишнє середовище. Основу миючого розчину складають: вода, спирт та поверхнево-активні речовини.



Рисунок 8.7 – Стенди діагностування форсунок:

- а) доукомплектований ванною ультразвукового очищення;
- б) з вмонтованою ванною ультразвукового очищення.

Всю процедуру ультразвукового очищення можна умовно розділити на чотири етапи: первинне діагностування, очищення в ультразвуковій ванні, зворотна промивка, повторне діагностування.

Первинне діагностування дозволяє оцінити робочі параметри форсунок і зробити висновок щодо необхідності їх очищення чи заміни. На різних режимах роботи стенду, які імітують робочі режими двигуна внутрішнього згоряння, можна перевірити такі робочі характеристики форсунок:

- продуктивність;
- герметичність затворного клапана;
- швидкодію (швидкість відкривання/закривання);
- геометрію факелу розпилення;
- опір електромагнітної котушки.

Зворотна промивка необхідна для усунення з внутрішніх поверхонь форсунки відшарованих відкладень, зруйнованих кавітацією в процесі очищення. Така процедура може повторюватися неодноразово до досягнення необхідного результату, або остаточного висновку про непрацездатність форсунки.

Повторне діагностування дозволяє оцінити ефективність процесу очищення і прийняти остаточне рішення щодо подальшої експлуатації форсунок. Також форсунка може бути направлена на повторне очищення.

Більшість стендів діагностування форсунок містять в своїй конструкції мірні колби, за допомогою яких оцінюється продуктивність форсунок. Та останнім часом, на ринку з'явилися безколбові стенди, в яких продуктивність форсунок оцінюється не візуально (діагностом) а електронікою (датчиками).

Стенди обслуговування кондиціонерів

Стенди обслуговування кондиціонерів (рис. 8.8) призначені для обслуговування систем кондиціонування автомобілів, робочою рідиною яких є холодоагент, а саме фреон. Не залежно від виробника, всім системам кондиціонування властиве випаровування фреону, що призводить до зниження ефективності охолодження повітря. Крім того, фреон може накопичувати вологу, а для змащення компресора системи кондиціонування у фреон додається олива, яка з часом випацюється.



Рисунок 8.8 – Стенд обслуговування кондиціонерів

Найбільш розповсюджена марка фреону в автомобілях – R134a. З 2011 року, в зв'язку з підвищенням вимог європейських стандартів, набуває поширення фреон R1234yf, який відрізняється більшою екологічністю. Відповідно, стенди обслуговування кондиціонерів класифікують за маркою фреону, який установка заправляє в систему кондиціонування автомобіля. Деякі виробники випускають стенди, які працюють з обома видами фреону.

В більшості моделей стендів автоматично виконуються такі операції:

- відкачування холодоагенту;
- аналіз якості холодоагенту;

- сепарація холодоагенту від вологи і оливи;
- заправка холодоагенту в систему кондиціонування автомобіля;
- впорскування оливи в систему кондиціонування автомобіля;
- впорскування ультрафіолетового барвника (для подальшої перевірки системи на герметичність);
- перевірка системи кондиціонування автомобіля на герметичність.

Кількість холодоагенту для заправки налаштовується оператором вручну, або береться з внутрішньої бази даних установки.

Діагностичні інструменти

Стробоскоп служить для перевірки і регулювання кута випередження запалювання (КВЗ) (рис. 8.9). В основу стробоскопу закладено стробоскопічний ефект. Якщо частота освітлювального приладу співпадає з частотою обертання об'єкту, за яким спостерігають, то виникає враження, що об'єкт не рухається. Стробоскоп дозволяє контролювати правильність установки КВЗ, перевіряти роботу відцентрового і вакуумного регулятора випередження запалювання. Деякі моделі стробоскопів мають функцію тахометра і дозволяють вимірювати нерівномірність обертання двигуна.



Рисунок 8.9 – Стробоскоп

Методика вимірювання: підключають стробоскоп наступним чином (рис. 8.10):

1. дроти живлення стробоскопа під'єднуються до клем акумуляторної батареї: червоний – до плюса, чорний – до мінуса;
2. кліщами індуктивного датчика стробоскопа обхватується високовольтний дріт свічки запалення першого циліндра (в безпосередній близькості до свічки).

Після підключення стробоскопа автомобіль заводять і встановлюють номінальні оберти холостого ходу. Стробоскоп направляється на репер контролю запалення, що знаходиться на двигуні, і замічається, яке положення

по відношенню до нього займає при стробоскопічному освітленні установочна мітка на маховику або передньому шківу. Якщо мітка займає положення попереду вказівника по ходу обертання колінвала, то запалення раннє, якщо ж мітка займає положення позаду вказівника, то запалення пізнє.

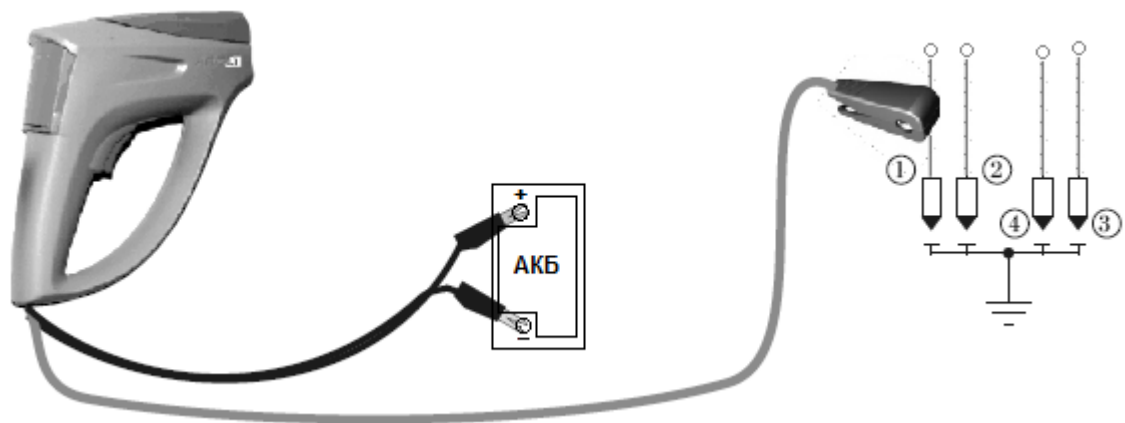


Рисунок 8.10 – Схема підключення стробоскопу до системи запалювання двигуна

При вимірюванні частоти обертів колінчастого валу, слід враховувати, що в безконтактних системах запалювання свічка утворює не лише робочу, але й холосту іскру. Тому покази тахометра на стробоскопі будуть вдвічі більші за реальні.

Тестер тиску в паливній системі – інструмент для діагностування гідравлічної частини системи паливоподачі (рис. 8.11, а). З його допомогою можливо перевірити працездатність паливного насоса, фільтра, регулятора тиску, дозатора палива та герметичність системи в цілому. В комплекті тестер містить манометр та комплекс адаптерів з конекторами, що мають запорні золотникові клапани для підключення до паливної магістралі під тиском без ризику витоку палива.



Рисунок 8.11 –Діагностичні інструменти:
а) тестер тиску в паливній системі; б) компресометр.

Компресометр – прилад (рис. 8.11, б), призначений для вимірювання тиску в камері згоряння в кінці такту стиснення, в режимі прокрутки двигуна стартером. Цей параметр характеризує стан циліндро-поршневої групи і клапанного механізму. Конструктивно компресометр – це манометр. Існують моделі компресометрів з жорстким або гнучким шлангом для під'єднання до свічного отвору, і також комплектуються швидкознімними адаптерами для різних типів різьби. Високої точності манометр не потребує, оскільки для аналізу використовується не абсолютна виміряна величина тиску, а відхилення компресії в різних циліндрах.

Ендоскоп (бороскоп) – прилад (рис. 8.12), що дозволяє здійснити візуальне діагностування важкодоступних внутрішніх порожнин в автомобілі без розбирання агрегатів. Складається ендоскоп (бороскоп) із гнучкого шлангу (зонда), на кінці якого розташована міні-відеокамера з підсвіткою. Принцип роботи ендоскопа (бороскопа) полягає в одночасному освітленні діагностичного об'єкта та його відеозапису. Деякі моделі здатні не тільки знімати запис, але і зберігати відео в пам'ять з одночасною трансляцією в режимі онлайн. В автосервісах ендоскопи-бороскопи використовують для огляду двигуна, камери згоряння, трансмісії та кузова.

Застосування ендоскопа (бороскопа) дозволяє:

- здійснити контроль якості зборки;
- оцінити стан різних деталей і елементів;
- виявити дефекти, подряпини, відколи, тріщини, злами (викликані втомою металу);
- виявити витік моторної оливи та інших технологічних рідин;
- оцінити рівень спрацювання двигуна та інших вузлів автомобіля.

Сучасні моделі, здебільшого, підключаються до зовнішніх пристроїв (ПК, смартфон) дротово, але деякі з них мають функцію Wi-Fi передачі даних. Є також і моделі з власним екраном.

Стетоскоп автомобільний (автостетоскоп) – прилад для віброакустичного діагностування механічних систем двигуна (рис. 8.13, а). Він дозволяє, шляхом прослуховування, виявити джерело сторонніх шумів, та на їх основі зробити висновки щодо механічного спрацювання деталей: підшипників, клапанів, форсунок та ін. Крім того, стетоскопом можна прослуховувати трубопроводи для виявлення місць витіку технічних рідин чи утворення в них повітряних (парових) пробок.

Вакуумметр – прилад для вимірювання розрідження, тобто пониженого тиску (рис. 8.13, б). Здебільшого використовується для вимірювання розрідження у впускному колекторі. Його аномальний рівень може вказувати на наявність проблем в сумішоутворенні, системі газорозподілу (пов'язаних з несправністю, неправильним регулюванням або незадовільним станом клапанів), запалювання (викликаних порушенням кута випередження запалювання), чи в циліндро-поршневій групі (спричинених спрацюванням деталей). Всі ці проблеми призводять до неякісного згоряння палива, а за допомогою вакуумметра можна визначити область пошуку несправності. Також вакуумметр можна застосовувати для контролю тиску в локальних точках

інших систем двигуна: вентиляції картера, рециркуляції відпрацьованих газів та ін. Деякі моделі здатні вимірювати не лише розрідження, а й невеликий надлишковий тиск. Це дозволяє додатково визначити, наприклад, тиск наддуву в турбодвигунах.



а)



б)



в)

Рисунок 8.12 – Ендоскоп - бороскоп:

а) з власним екраном; б) з підключенням до ПК, або смартфона;
в) з Wi-Fi передачею даних.



а)



б)

Рисунок 8.13 – Діагностичні інструменти:

а) автостетоскоп; б) вакуумметр.

Тестер негерметичності надпоршневого простору – прилад, що містить два манометри (рис. 8.14) і дозволяє визначити ступінь герметичності камери згоряння. Для цього в діагностовану камеру згоряння з поршнем у положенні верхньої мертвої точки подається стиснене повітря. Тиск нагнітання регулюється редуктором (регулятором тиску) і контролюється манометром. Піднімають тиск нагнітання до того моменту, коли стрілки обох манометрів зупиняться (також з приладу буде чути характерний звук спрацювання клапана). На другому манометрі буде відображено різницю між тиском нагнітання повітря та тиском у камері згоряння у відсотках. Що більша різниця, то гірша герметичність камери. Знаходження стрілки порівняльного манометра в зеленій зоні свідчить про задовільний стан деталей циліндро-поршневої групи. Негерметичність камери згоряння свідчить про неприлягання клапанів, спрацювання компресійних кілець, або прогорання прокладки головки блоку циліндрів.

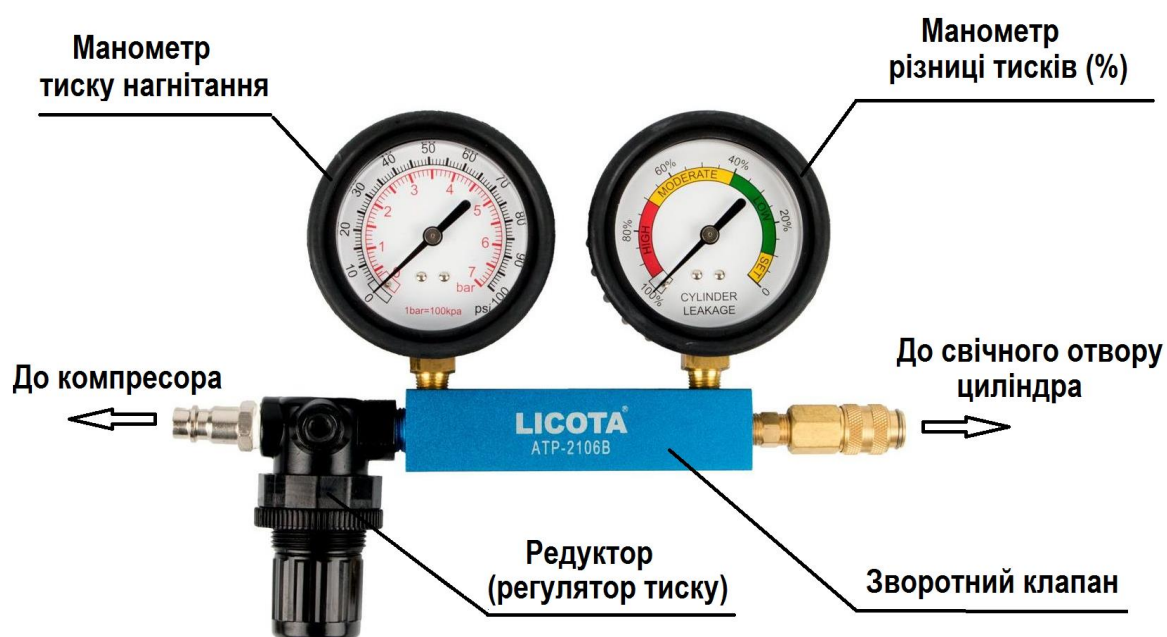


Рисунок 8.14 – Тестер негерметичності надпоршневого простору

Контрольні питання:

1. Наведіть перелік типового обладнання діагностичного поста.
2. Які функціональні можливості мотор-тестера?
3. Які функціональні можливості сканера?
4. Наведіть порівняльні характеристики мотор-тестера і сканера.
5. Назвіть існуючі технології очищення форсунок двигуна автомобіля.
6. Які функціональні можливості стенду діагностування форсунок?
7. За якими схемами може підключатися промивочний стенд до паливної системи автомобіля?
8. Які функціональні можливості стенду обслуговування кондиціонерів?
9. Наведіть перелік діагностичних інструментів, опишіть їх призначення та принцип дії.
10. Яка схема підключення стробоскопу до системи запалення двигуна?

9 ОСНАЩЕННЯ ПОСТА РЕГУЛЮВАННЯ ГЕОМЕТРІЇ КОЛІС

Правильна установка кутів коліс забезпечує стабільний рух автомобіля в заданому напрямку, автоматичне прийняття середнього положення кермом, полегшений поворот керма на місці, помірне і рівномірне спрацювання шин. Під час експлуатації автомобіля кути установки коліс змінюються. Причиною цього є спрацювання, деформація або втрата пружності елементів підвіски, пошкодження отворів або шпильок кріплення коліс, зміна геометрії кузова або рами автомобіля. Відхилення кутів коліс від норми призводить до збільшення витрат палива, нестійкої поведінки автомобіля на дорозі, відхилення автомобіля від прямого руху, інтенсивного спрацювання шин. Причому характер спрацювання може вказувати на його причину.

Варто відмітити, що контроль геометрії коліс рекомендується проводити кожні 10 тис. км пробігу (ТО-1), або раз у пів року. Додатковий контроль варто здійснити при появі таких ознак:

- нестійка поведінка автомобіля на дорозі;
- відведення автомобіля вліво або вправо при прямолінійному русі;
- надмірно швидке спрацювання шин.

Також проводити контроль та регулювання геометрії коліс варто після заміни елементів кермового або підвіски (в тому числі амортизаторів), після заміни шин, при ймовірній зміні геометрії кузова (наприклад, після ДТП).

Сучасні автомобілі можуть мати вимоги до точності установки кутів коліс, що відповідають десятим долям градуса. Здійснити перевірку таких кутів установки коліс неможливо без спеціального обладнання здатного фіксувати зазначений порядок точності.

Для діагностування і регулювання елементів підвіски, геометрії кузова, кермового керування і інших факторів, що впливають на кути установки коліс, служить пост регулювання геометрії коліс. Основним обладнанням такого поста є стенд контролю і регулювання кутів установки коліс (рис. 9.1). Сучасний ринок автосервісного обладнання пропонує досить широкий асортимент зазначених стендів. Однак, за принципом дії стенди контролю і регулювання геометрії коліс можна поділити на 3 основні групи:

- електронно-оптичні (лазерні);
- з вимірювальними головками (головочні CCD - стенди);
- 3D – стенди:
 - контактні;
 - безконтактні.

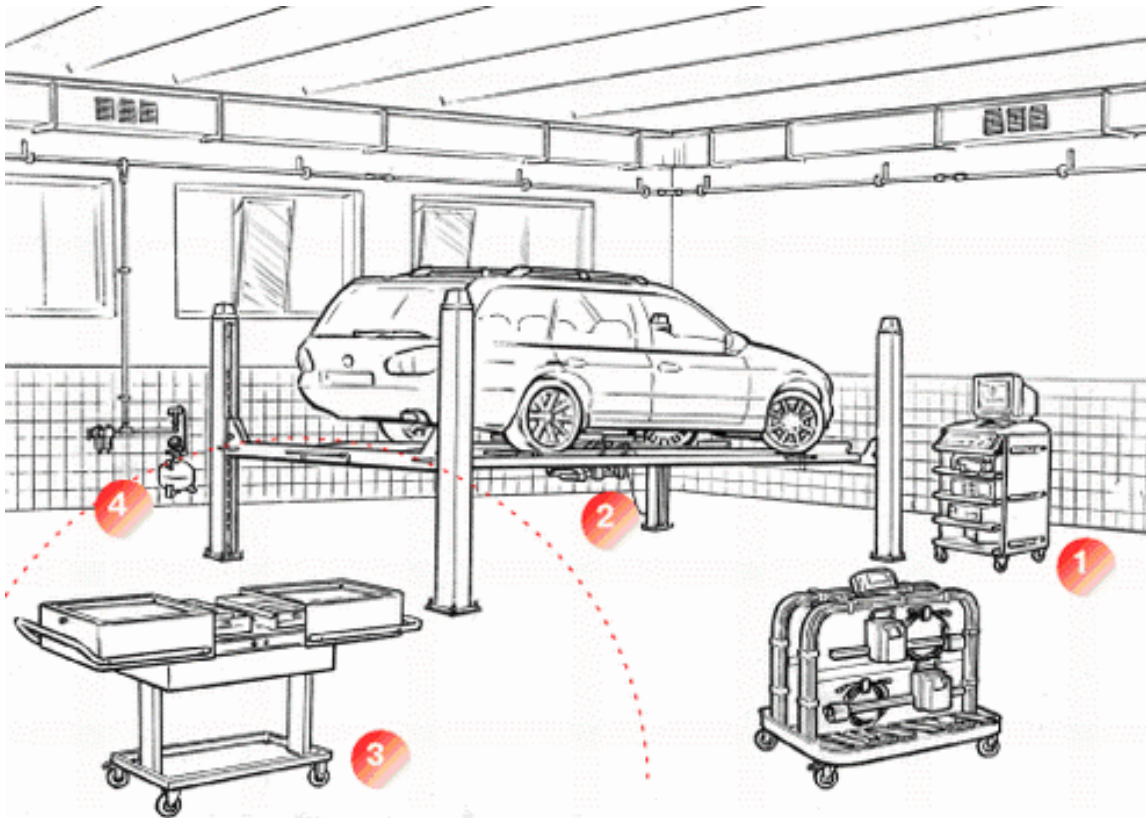


Рисунок 9.1 – Типова комплектація поста регулювання геометрії коліс:

- 1 - стенд контролю і регулювання кутів установки коліс;
- 2 - платформенний підйомник з траверсою і поворотними кругами для передніх коліс та розвантажувальними площадками для задніх коліс;
- 3 - візок з інструментами;
- 4 - ресивер для підкачування коліс.

Електронно-оптичні стенди

Принцип дії **електронно-оптичних стендів** (рис. 9.2) полягає у використанні оптичного закону: «Кут падіння променя дорівнює куту відбивання». На колеса автомобіля встановлюються спеціальні блоки, що в своїй конструкції містять лазерні випромінювачі та градуйовану шкалу. На протилежне колесо (або навпроти нього) встановлюється відбивач, який повертає випущений промінь на згадану шкалу. Завдяки наявним у колеса параметрам розвалу і сходження, випущений промінь відхиляється, вказуючи на шкалі числові значення відхилення по вертикалі і горизонталі. Саме ці значення і відповідають значенням розвалу і сходження колеса, на якому (навпроти якого) встановлений відбивач. Існують різні конструкції лазерних стендів. В деяких з них, навпроти колеса встановлюються випромінювачі, в деяких – шкала. Однак принцип роботи, побудований на відбиванні променя, в усіх однаковий.

Електронно-оптичні стенди – некомп'ютерні, вони почали використовуватись іще в 50-х рр. XX ст., і на сьогодні, вважаються морально застарілими. Однак на ринку сервісного обладнання лазерні стенди утримують позицію, здебільшого для діагностування вантажного транспорту та автобусів, завдяки своїй мобільності та низькій вартості.

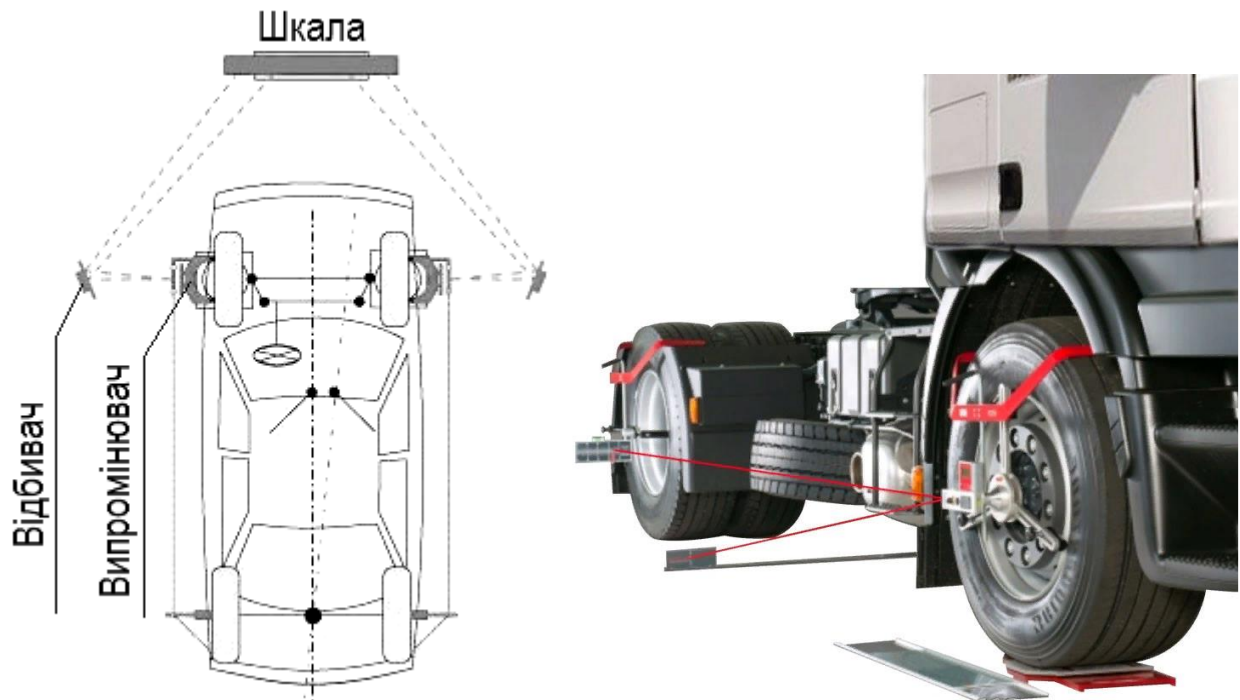


Рисунок 9.2 – Електронно-оптичні стенди регулювання геометрії коліс

Переваги електронно-оптичних стендів:

- низька вартість;
- простота обладнання;
- простота технічного обслуговування;
- малі габарити;
- мобільність.

Недоліки:

- низька точність вимірювань;
- відсутність автоматизації (суб'єктивність) процесу;
- за відхиленням променя, не можливо виявити які саме елементи підвіски потрібно регулювати;
- тривалість процесу вимірювань.

Стенди з вимірювальними ССD-головками

Стенди з вимірювальними ССD-головками (Charge-Coupled Device – прилад із зарядовим зв'язком) мають дві або чотири головки, що кріпляться на колеса автомобіля (рис. 9.3). В комплектацію стенду входять: мобільна комп'ютерна діагностична стійка (консоль) з принтером і периферійними пристроями, пульт дистанційного керування, вимірювальні головки і з'єднувальні дроти. Комп'ютерна діагностична стійка додатково служить зарядним пристроєм для головок. Якщо стенд двоголовочний, то головки кріпляться на два колеса однієї вісі автомобіля, якщо чотириголовочний – на всі чотири колеса. Тобто при використанні двоголовочних стендів, необхідно

проводити два окремих вимірювання, що подвоює час процедури. Вимірювальна головка в своїй конструкції містить інфрачервоні електронні датчики, акумулятор живлення, балансир та інклінометр (рівень) для регулювання горизонтальності, кронштейн (для кріплення на колесах), фіксатор, панель з кнопками керування та світлодіодною індикацією, ручку для перенесення, роз'єми для підключення дротів. Все це робить головку складним і важким пристроєм. Через технічні причини, з часом головки можуть спотворювати результати вимірювань і, відповідно, їм потрібна періодична калібровка. До того ж, являючись електронним приладом, що знаходиться в постійному контакті з працівником, існує велика ймовірність механічного пошкодження головки.



Рисунок 9.3 – Головочний стенд регулювання геометрії коліс

В залежності від кількості датчиків, існує кілька конфігурацій стендів:

- 4×2 – чотири горизонтальних датчика на 2 колеса;
- 6×4 – 6 горизонтальних датчиків на 4 колеса;
- 8×4 (П-подібний замкнений контур) - 8 горизонтальних датчиків на 4 колеса. Це повнофункціональний варіант, що завдяки зв'язку між датчиками задніх коліс, вимірює зміщення задньої вісі відносно передньої (заворот вісі). Також, в даній конфігурації є можливість самоконтролю калібрування. У випадку досить розповсюдженій ситуації, коли падає головка, восьмисенсорна система всередині себе здатна провести діагностування, скласти всі кути сходження коліс (має вийти 360°, плюс-мінус допуск), якщо сума кутів не вклалася в допуск, потрібне калібрування головки.

Зв'язок між вимірювальними головками, а також, між головками і комп'ютерною консоллю може здійснюватись кордово (дротами), або бездротово (на основі радіочастотного сигналу).

Переваги кордового зв'язку:

- відносно низька вартість;
- менша вага головок.

Недоліки:

- ймовірність механічного пошкодження дроту або роз'єму;
- незручність використання.

Переваги бездротового зв'язку:

- зручність використання.

Недоліки:

- більш висока вартість;
- більша вага головки, і, відповідно, вища ймовірність пошкодження при падіння;
- можливе виникнення перешкод для сигналу.

Принцип дії головок – гравітаційний. Дві головки, закріплені на одній вісі, передають одна одній інформацію про положення коліс в просторі, крім того встановлюється зв'язок між головками на колесах з одного боку. Важливою умовою для такого зв'язку є горизонтальність поверхні, на яку встановлено автомобіль. Перекіс, більше ніж 5 мм на довжину автомобіля, призведе до втрати зв'язку між головками. Власне гравітаційний фактор – основна причина появи нового покоління стендів регулювання геометрії коліс. Тим не менш, на сьогодні, саме головочні стенди складають більшість на автосервісних підприємствах. Вони мають високу точність і зручність інтерпретації результатів. Інформація, передана від головок на консоль, порівнюється з показниками заводу виробника і відображається на екрані для кожного колеса окремо. Зручний інтерфейс дозволяє не лише регулювати елементи підвіски відразу відображаючи результати на екрані, а, також, надає підказки щодо необхідного інструменту та місця регулювання.

Переваги головочних CCD-стендів:

- висока точність вимірювань (в порівнянні з оптичними стендами);
- контроль всіх параметрів геометрії колеса;
- автоматизація процесу;
- зручне програмне забезпечення;
- доступна ціна;
- мобільність.

Недоліки:

- тривалий процес діагностування;
- необхідність рівної підлоги;
- необхідність компенсації биття дисків (зادля усунення похибки вимірювань, що може бути викликана нерівністю дисків);
- необхідність вивішування задніх коліс;
- потреба періодичного калібрування головок;
- висока ймовірність пошкодження головок;
- необхідність регулярного заряджання головок.

3D стенди (контактні)

3D стенди регулювання геометрії коліс на основі тривимірної технології з'явилися у другій половині 90-х років, що стало результатом сумісної праці інженерів компаній SNAP-ON та JOHN BEAN. В основу технології був закладений принцип обробки зображень геометричних фігур, розташованих на мішенях. Мішень являє собою чорну пластину, на якій зображені білі геометричні форми (кола, квадрати, трикутники). Геометричні фігури розпізнаються CCD-камерами з високою роздільною здатністю і обробляються процесором. В стаціонарних моделях стендів мішені кріпляться на колесах, а CCD-камери розташовуються перед автомобілем (рис. 9.4, а, б). Відстань до камери має забезпечувати розпізнавання двох мішеней з одного боку автомобіля. В мобільному виконанні CCD-камера кріпиться або навпроти мішені на протилежне колесо, або на підйомнику між мішенями однієї сторони автомобіля (рис. 9.4, в, г).

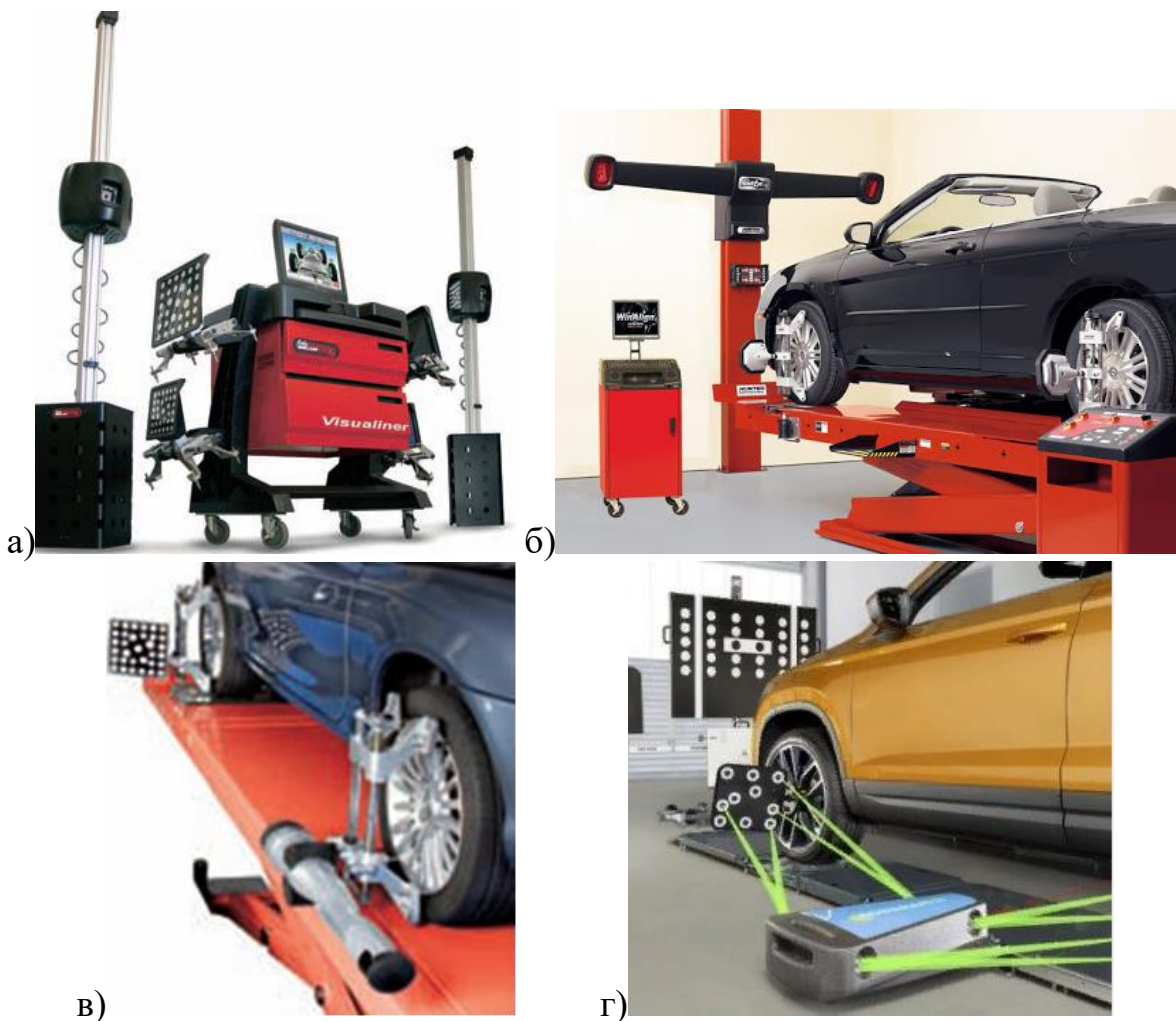


Рисунок 9.4 – 3D стенди регулювання геометрії коліс:

- а) стаціонарний з незалежними (рознесеними) CCD-камерами;
- б) стаціонарний з жорстким консольним зв'язком між CCD-камерами;
- в) мобільний з кріпленням CCD-камери на колесі;
- г) мобільний з кріпленням CCD-камери на підйомнику.

Методика вимірювань базується на властивостях фігур змінювати видимі розміри в ракурсі та перспективі. Видимий розмір предмету зменшується з віддаленням від камери (перспектива) або при нахиленні відносно камери (ракурс). Маючи дані про реальний і видимий розміри предмету, можна розрахувати відстань до нього та кут на який він нахилений (рис. 9.5).

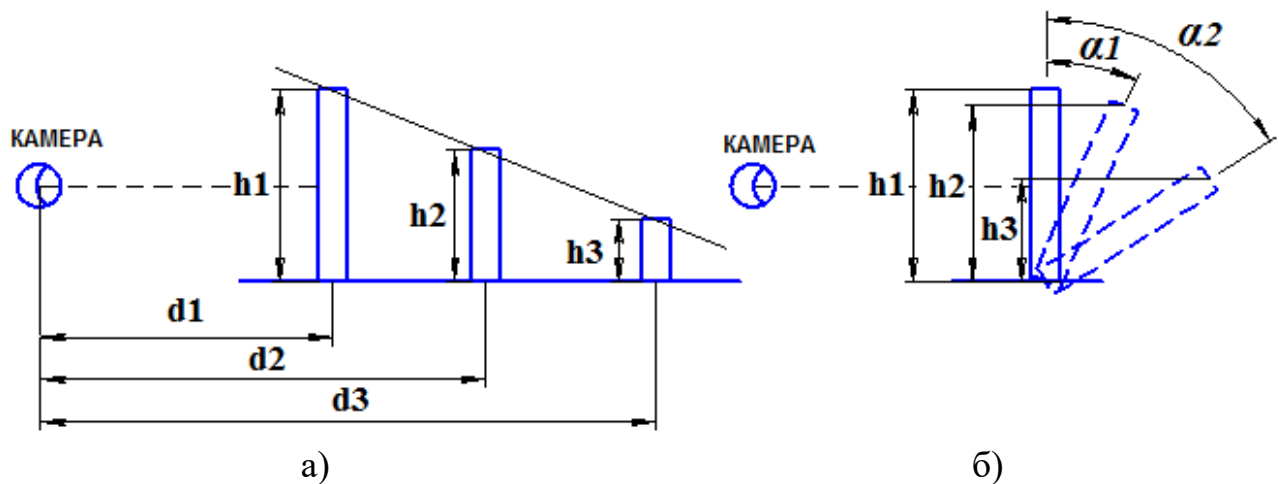


Рисунок 9.5 – Поняття зміни видимих розмірів об'єкту в перспективі (а) та ракурсі (б)

Процес визначення кутів установки коліс розпочинається з процедури визначення просторового орієнтування осей обертання коліс (етап позиціонування). В головочних стендах позиціонування проводиться після процедури компенсації биття дисків, для якої необхідно вивісити колеса автомобіля. В 3D стендах ця процедура значно простіша і виконується за рахунок прокатування автомобіля назад на 20...40 см, що відповідає $30^\circ \dots 45^\circ$ оберту колеса. Камери відслідковують траєкторію переміщення всіх міток мішеней і відбувається розрахунок координат осей обертання. Що більше міток (фігур) то вища точність розрахунку, оскільки кожна мітка дає окрему точку на вісі обертання колеса. Важливою перевагою є те, що всі колеса компенсуються одночасно, а не по чергові як в головочних стендах. Після цього автомобіль прокатується вперед і здійснюється іще одне визначення осей обертання коліс. Отримані результати порівнюються, а при виявленні розбіжностей, установка пропонує повторити позиціонування для запобігання помилок. Далі система будує тривимірну модель площини автомобіля. Саме відносно цієї площини розраховуються кути установки коліс і інші параметри підвіски. Крім того, 3D стенди дозволяють виміряти геометрію кузова, визначити виліт задніх коліс відносно передніх, розрахувати колісну базу, знайти відмінності тиску в колесах та спрацювання протектора (завдяки визначенню довжини кола колеса) і т.д.

Переваги 3D стендів:

- висока точність вимірювань;
- всебічне діагностування геометрії ходової;
- висока швидкість процесу;
- відсутній гравітаційний вплив (не потребує рівної підлоги);

- відсутня процедура компенсації биття дисків;
- надійність мішеней;
- відсутність з'єднувальних дротів;
- здатність обслуговувати автомобіль з будь-яким кліренсом;
- можливість проводити вимірювання зі знятими колесами (актуально у випадках, коли через колесо неможливо дістатися елементів підвіски для проведення регулювання);
- мінімізовано вплив «людського фактору»;
- зручне програмне забезпечення.

Недоліки:

- висока вартість;
- ризик втрати камерою мішеней в разі появи фізичної перешкоди;
- складність інтегрування в діагностичну лінію;
- необхідність додаткових 1,5 м до довжини поста для установки камер;
- обмеженість у висоті піднімання камер.

Безконтактні 3D стенди

Безконтактні стенди регулювання геометрії коліс – нове покоління стендів. Більшість виробників виділяють безконтактні стенди в окрему групу обладнання, та, за принципом дії, в них також реалізовано 3D-технологію. Однак, методика проведення вимірювань кардинально відрізняється. Безконтактний стенд – повністю роботизований, являє собою автомобільний підйомник з двома сканерами, що рухаються вздовж бічних сторін автомобіля (рис. 9.6).



Рисунок 9.6 – Безконтактний стенд регулювання геометрії коліс

Основна відмінність безконтактного стенду від 3D стенду полягає в тому, що мішенями служать колеса автомобіля, адже вони також мають правильну круглу форму. Замінивши мішені на колеса, розробники суттєво спростили процедуру вимірювань, підвищили пропускну здатність поста і, одночасно, зменшили його розміри. Розпізнавання коліс здійснюється бічними сканерами,

що містять проектор і камеру. Проектор випромінює світловий пучок, що складається із множинних кольорових променів, промені відбиваються від коліс, а камери фіксують їх спотворення після відбиття. Потужний процесор опрацьовуючи отримані дані, будує тривимірну математичну модель кожного колеса. Математична інтерпретація дає можливість обрахувати просторову орієнтацію колісного диску, а саме кутові і лінійні параметри установки коліс та геометрію підвіски.

Алгоритм дій вимірювальної системи має таку послідовність:

- обирається модель автомобіля із бази даних;
- автомобіль заїжджає на стенд;
- сканери, рухаючись вздовж бічної сторони автомобіля, автоматично розпізнають колеса передньої вісі, сканують їх та бездротово передають на діагностичну стойку для побудови тривимірних моделей;
- потім сканери рухаються до задньої вісі і проводиться процедура розпізнавання для задніх коліс;
- автоматична компенсація биття дисків здійснюється шляхом прокручування коліс рухомою гідравлічною платформою підйомника;
- повздовжній нахил (кастер) вимірюється при повертанні керма.

Переваги безконтактних стендів:

- висока точність вимірювань;
- висока продуктивність процесу;
- зменшені розміри поста (в порівнянні з контактними 3D стендами);
- відсутність будь-яких комплектуючих, що кріпляться на колеса;
- відсутність з'єднувальних дротів;
- відсутній вплив «людського фактору»;
- зручне програмне забезпечення.

Недоліки:

- висока вартість;
- стаціонарність;
- складність конструкції.

Контрольні питання:

1. Наведіть перелік типового обладнання поста регулювання геометрії коліс.
2. Як класифікують стенди контролю і регулювання геометрії коліс?
3. Поясніть принцип роботи електронно-оптичних стендів.
4. Які переваги і недоліки електронно-оптичних стендів?
5. Поясніть принцип роботи головочних CCD-стендів.
6. Які є конфігурації головочних CCD-стендів за кількістю датчиків?
7. Які переваги і недоліки головочних CCD-стендів?
8. Поясніть принцип роботи 3D стендів.
9. Які переваги 3D стендів?
10. В чому різниця між контактними і безконтактними 3D стендами?

10 ОСНАЩЕННЯ АГРЕГАТНОЇ ДІЛЬНИЦІ

Агрегатна дільниця призначена для ремонту деталей кривошипно-шатунного механізму та трансмісії, який часто супроводжується механічною обробкою спрацьованих поверхонь. Іноді перелік робіт обмежується збирально-розбиральними операціями та заміною відпрацьованих деталей чи вузлів (агрегатний метод ремонту). В залежності від потреб підприємства, оснащення агрегатної дільниці може мати в переліку як обладнання для агрегатного методу, так і різноманітні спеціалізовані і спеціальні верстати для механічної обробки (рис. 10.1).

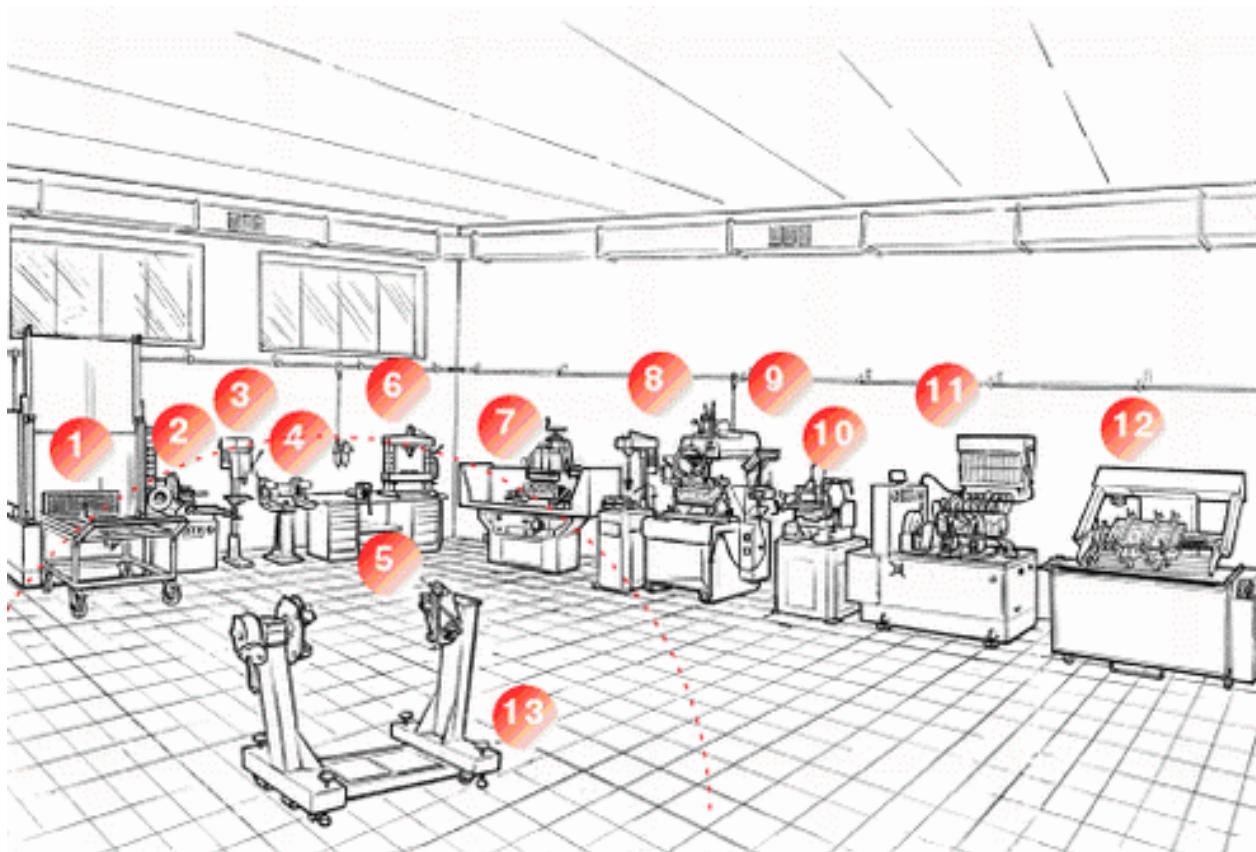


Рисунок 10.1 – Типова комплектація агрегатної дільниці:

- 1 - мийка деталей та агрегатів;
- 2 - верстат для ремонту гальмівних дисків і барабанів;
- 3 - верстат свердлильний;
- 4 - верстат заточувальний;
- 5 - верстак з тисками;
- 6 - прес гідравлічний;
- 7 - верстат для розточування циліндрів;
- 8 - верстат для хонінгування дзеркал циліндрів;
- 9 - верстат для шліфування клапанних гнізд;
- 10 - верстат для шліфування фасок клапанів;
- 11 - стенд для випробування і регулювання паливної апаратури;
- 12 - установка для перевірки герметичності агрегатів;
- 13 - стенд для ремонту агрегатів (стапель).

Верстати для шліфування фасок клапанів

Верстати для шліфування фасок клапанів призначені для шліфування робочої фаски клапана і торця стержня клапана. Щоб відшліфувати спрацьовану фаску, будь-який такий верстат має забезпечити:

- затиск клапана за стержень, оскільки саме зовнішня поверхня стержня клапана служить базою для обробки фаски тарілки;
- обертання клапана;
- фіксацію клапана в осьовому напрямку, оскільки шліфувальний круг буде створювати осьове навантаження і зсовувати клапан.

Класифікують верстати за способом затиску клапана:

- патронні;
- люнетні.

В **патронних верстатах**, стержень клапана затискається кульковим патроном (рис. 10.2). Сам патрон встановлюється в шпинделі верстату, що має електромеханічний привод для обертання. Схема роботи кулькового затискача зображена на рис. 10.3. Ковзаючи по зовнішній поверхні шпинделя конусні втулки зміщуються упираючись в кульки, розташовані в отворах (по три втулки на кожну втулку), і, таким чином, притискають кульки до стержня клапана, затискаючи його. Таким чином, патрон забезпечує одразу три властивості верстату: базує клапан, фіксує від осьового переміщення і обертає. Саме така універсальність забезпечує патронним верстатам конкуренцію на ринку обладнання для агрегатного ремонту.

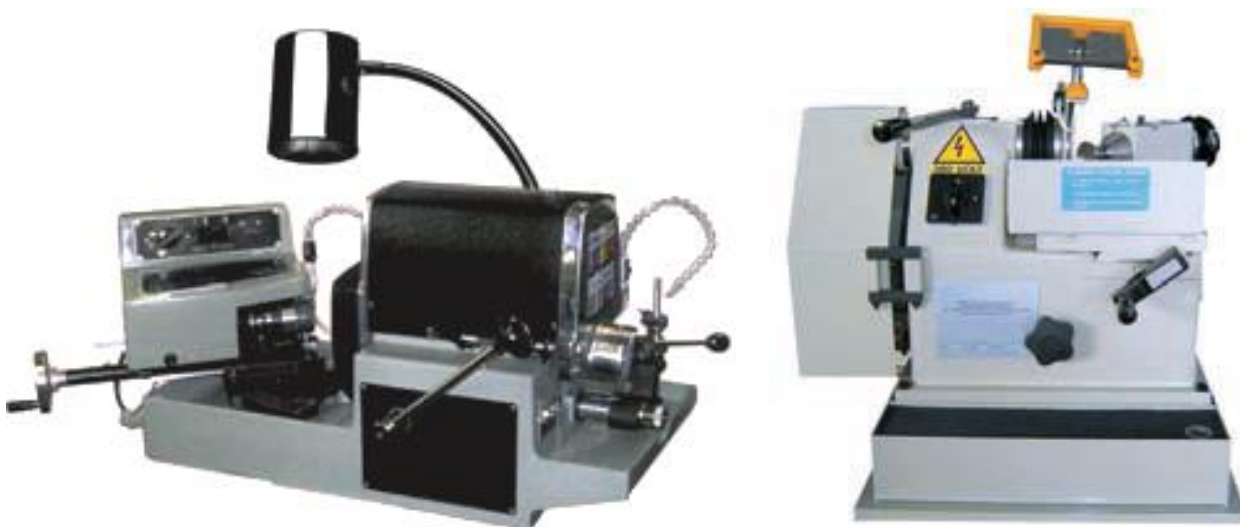


Рисунок 10.2 – Патронні верстати для шліфування фасок клапанів

Висока прецизійність виготовлення кульок, забезпечує затиск при якому вісь обертання шпинделя співпадає з віссю обертання стержня клапана з точністю до 10 мкм. Однак, в процесі експлуатації точність конструкції втрачається. Під час шліфування утворюється абразив, який потрапляє в патрон і викликає інтенсивне абразивне спрацювання деталей, оскільки кульки мають точковий контакт і створюють високі контактні навантаження. В кінцевому випадку це призводить до втрати точності базування клапана і, як наслідок,

унеможливиює забезпечення співвісності стержня і фаски клапана при шліфуванні. Спрацьовані патрони підлягають заміні.

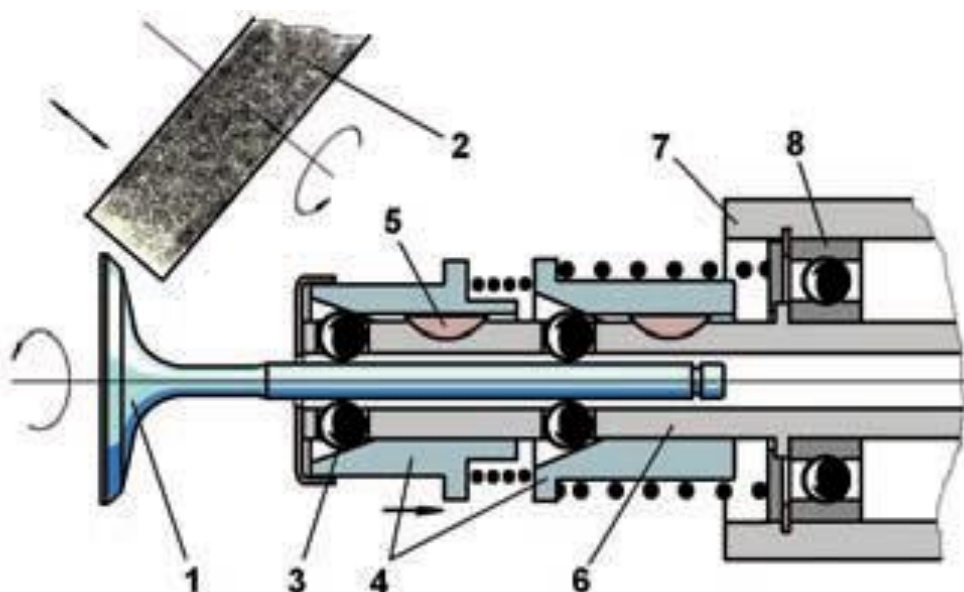


Рисунок 10.3 – Схема затиску стержня клапана в патроні:

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| 1 - клапан; | 5 - шпонка; |
| 2 - шліфувальний круг; | 6 - шпиндель; |
| 3 - кулька; | 7 - корпус шпинделя; |
| 4 - конусні втулки; | 8 - підшипник шпинделя. |

Переваги патронних верстатів:

- низька вартість;
- універсальність;
- простота конструкції;
- відсутня деформація стержня при затиску.

Недоліки:

- низький ресурс;
- вартісна заміна патрона;
- складність затиску клапанів з діаметром стержня менше 7 мм.

Люнетні верстати використовують безпатронну схему затиску клапана (рис. 10.4). Головна задача таких верстатів – зменшення кількості проміжних деталей, що беруть участь в процесі затиску клапана. Адже, що менше таких деталей, то більша точність базування. Суть назви верстату полягає в застосуванні люнет. Стержень клапана встановлюється і обертається в опорах (люнетах), що являють собою подвоєні підшипники. Підшипники в люнетах можуть бути різних типів: кочення, ковзання або їх комбінація. Відкрита конструкція люнет дозволяє легко витіснити абразив із зони контакту. При цьому продукти шліфування (абразив) спричиняють спрацювання тільки підшипників, які легко і недорого замінити. Регульованість люнет дозволяє затиснути клапан будь-якого діаметру.



Рисунок 10.4 – Люнетний верстат для шліфування фасок клапанів

Обертання клапана в підшипниках забезпечується притискним роликом. Існує дві основні схеми забезпечення обертання клапана: притисканням стержня в прольоті люнета (рис. 10.5) і притисканням тарілки клапана (рис. 10.6).

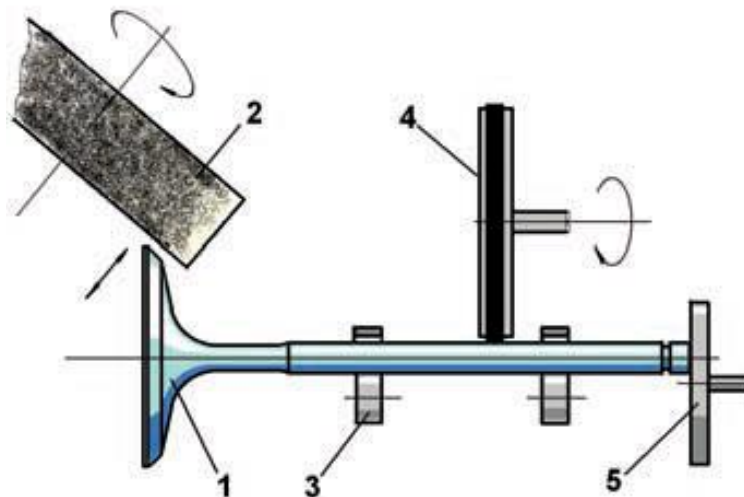


Рисунок 10.5 – Схема затиску і обертання клапана притискним роликом в прольоті люнета:

- | | |
|------------------------|--|
| 1 - клапан; | 4 - привідний ролик з гумовим покриттям; |
| 2 - шліфувальний круг; | 5 - упор. |
| 3 - опори (люнети); | |

Схема обертання клапану в прольоті люнета не завжди забезпечує рівномірне обертання, через проковзування, особливо коли шліфуються клапани з тонкими стержнями. Крім того, притискання стержня в прольоті призводить до його прогину і втрати точності обробки.

Тому для клапанів малого діаметру доцільніше застосовувати схему обертання клапана притисканням тарілки.

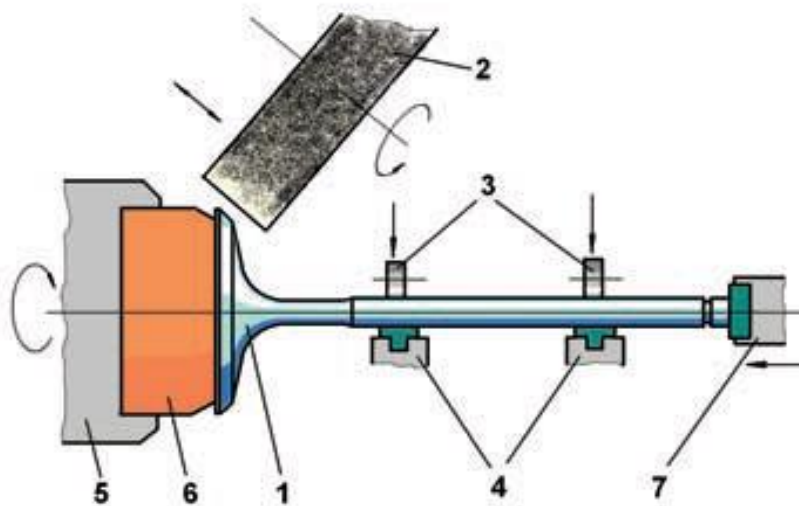


Рисунок 10.6 – Схема затиску і обертання клапана притисканням тарілки:

- | | |
|------------------------|-------------------------------|
| 1 - клапан; | 5 - шпиндель; |
| 2 - шліфувальний круг; | 6 - гумовий привідний башмак; |
| 3 - притискні ролики; | 7 - упор. |
| 4 - опори; | |

Переваги люнетних верстатів:

- тривалий ресурс;
- простота обслуговування;
- вища точність обробки.

Недоліки:

- висока вартість;
- складність конструкції.

Стенди для ремонту агрегатів

Стенди для ремонту агрегатів (стапелі) призначені для забезпечення ефективного та легкого ремонту механізмів двигуна та трансмісії, а саме зручного доступу інструменту до їх поверхонь та порожнин. Тобто функціонально стенд забезпечує повертання агрегату, утримування його в потрібному положенні та збір технологічних рідин при їх витіканні.

Повільне провертання агрегату забезпечується електромеханічним або ручним приводом з використанням черв'ячного редуктора. Застосування черв'ячного редуктора обумовлене двома важливими перевагами: високим передаточним числом та самогальмуванням. Передаточне число черв'ячної пари може досягати 1:110 і більше. Таким чином, черв'ячний редуктор володіє значно більшим потенціалом зниження частоти обертів і підвищення крутного моменту в порівнянні з іншими видами передач. Суть самогальмування полягає в тому, що після зупинки вали не провертаються в зворотному напрямку, навіть під дією навантаження, що створює агрегат.

Класифікують стенди за кількома ознаками.

За типом приводу:

- електромеханічні;
- ручні.

За конструкцією рами (рис. 10.7):

- консольні (Г-подібні);
- порталні (П-подібні);

За вантажопідйомністю:

- до 500 кг (для ремонту агрегатів легкових автомобілів);
- до 1000 кг (для ремонту агрегатів легкових автомобілів, позашляховиків, венів);
- понад 1000 кг (для ремонту агрегатів вантажних автомобілів і автобусів).

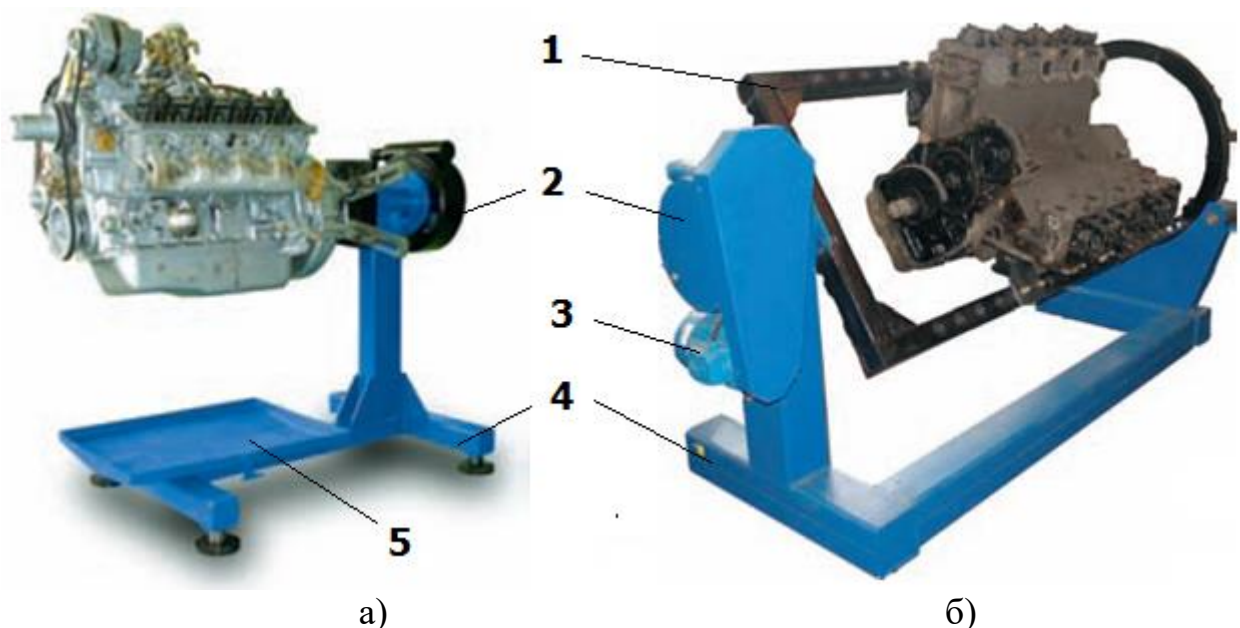


Рисунок 10.7 – Стенди для ремонту агрегатів з консольною (а) та порталною (б) конструкцією рами:

- | | |
|--------------------------|------------------------------|
| 1 - кронштейн – адаптер; | 4 - рама; |
| 2 - черв'ячний редуктор; | 5 - піддон для збору рідини. |
| 3 - електродвигун; | |

Контрольні питання:

1. Наведіть перелік типового обладнання агрегатної дільниці.
2. Як класифікують верстати для шліфування фасок клапанів?
3. Яка конструкція патронних верстатів для шліфування фасок клапанів?
4. Які переваги і недоліки патронних верстатів?
5. В чому полягає особливість люнетних верстатів для шліфування фасок клапанів?
6. Які існують схеми затиску клапанів в люнетних верстатах?
7. Які переваги і недоліки різних люнетних схем?
8. Яка конструкція і призначення стендів для ремонту агрегатів?

11 ОСНАЩЕННЯ ДІЛЬНИЦІ КУЗОВНОГО РЕМОНТУ

Кузов сучасного автомобіля – це складна конструкція, що виконує багато важливих і відповідальних функцій. Зворотна сторона багатофункціональності – складність ремонту і відновлення. Ремонт має не лише повернути автомобілю початковий вигляд, але і відновити попередню геометрію і міцність. Перш за все, це стосується нижньої частини кузова, що прихована від очей, але визначає експлуатаційні властивості автомобіля і його безпеку, оскільки саме до нижньої частини кузова кріпляться елементи підвіски, і саме вона несе основне навантаження (рис. 11.1).

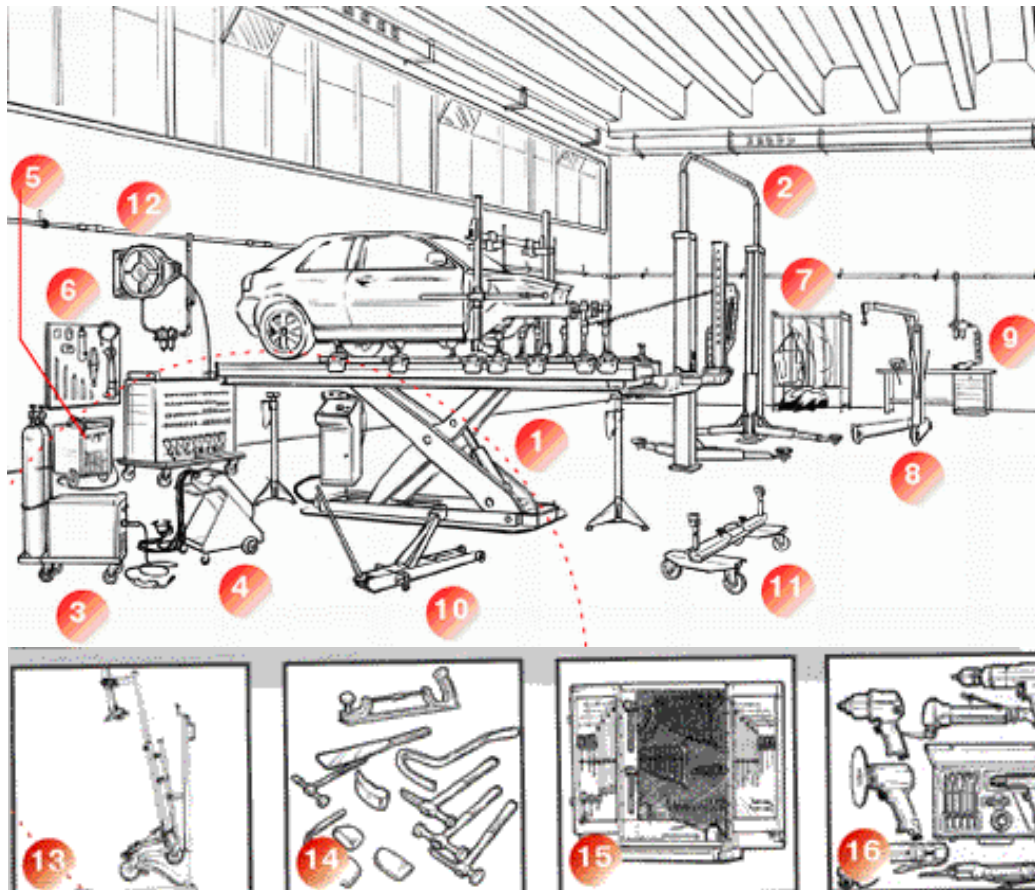


Рисунок 11.1 – Типова комплектація ділянки кузовного ремонту:

- | | |
|--|---|
| 1 - Стенд правки кузовів (стапель) в комплекті з системою контролю геометрії кузова; | 8 - мобільний кран; |
| 2 - підйомник; | 9 - верстак з лещатами; |
| 3 - апарат дугового зварювання; | 10 - домкрат; |
| 4 - споттер; | 11 - автомобільна траверса; |
| 5 - апарат контактного зварювання опором; | 12 - бабіна зі зварювальним дротом; |
| 6 - комплект змінних подовжувачів для системи контролю геометрії кузова; | 13 - пристрій для стиснення пружин амортизаторів; |
| 7 - стелаж для зберігання демонтованих деталей; | 14 - комплект рихтувальника; |
| | 15 - слюсарний інструмент; |
| | 16 - пневмоінструмент. |

Стенди правки кузовів (стапелі)

В результаті серйозних дорожньо-транспортних пригод (ДТП), кузов автомобіля деформується, що впливає на симетричність розподілу навантажень вузлів та механізмів, витрати палива та керованість автомобіля. Кузов з порушеною геометрією втрачає властивості пасивної безпеки при повторних ДТП.

Стапель – спеціальний стенд, для виконання ремонтних та відновлювальних робіт кузова, при значних пошкодженнях геометрії. Стенд дозволяє змінювати форму жорстких елементів кузова, шляхом витягування або штовхання силовим пристроєм.

Класифікують стапелі за трьома основними ознаками.

За конструкцією:

- підлогові (рис. 11.2, а);
- рамні (рис. 11.2, б);
- платформенні (рис. 11.2, в).

За типом затискних пристроїв:

- класичні (рис. 11.4);
- шаблонні (рис. 11.5).

За рухомістю:

- стаціонарні;
- підкатні (мобільні).

В залежності від моделі, стапель може мати такі конструктивні вузли: платформа або рама, силовий (тяговий/штовхальний) пристрій, затискні пристрої, підйомник.

Платформа або рама – несуча частина стапеля, яка утримує масу автомобіля і інших вузлів самого правочного стенда, а також сприймає витяжні (штовхальні) зусилля роботи силового пристрою. Конструкція платформи також відіграє важливу роль в роботі стапеля. Велика кількість перфорацій забезпечує більше можливих варіантів установки затискних пристроїв, наявність замкненої рейкової системи з торця забезпечує установку і доступ тягових пристроїв в будь-яку зону кузова.

Силові пристрої (рис. 11.3) здебільшого мають гідравлічний привод і забезпечують необхідні зусилля правки, які можуть сягати сотні кілоньютон. Робота тягових пристроїв в сукупності з допоміжними пристосуваннями, забезпечує проведення правки під різними кутами і в різних просторових площинах (горизонтальній і вертикальній).

Затискні пристрої служать для установки і надійного закріплення кузова автомобіля. Оскільки в процесі правки всі вузли стенду сприймають значні навантаження, спричинені зусиллям силового пристрою, кузов має бути надійно закріпленим і не зміщуватися. Зміщення кузова призводить до втрати відправної (нульової) координати – точки, відносно якої здійснюється відновлення геометрії деталей кузова. Відповідно, втрата нульової координати призводить до потреби повторного її визначення.

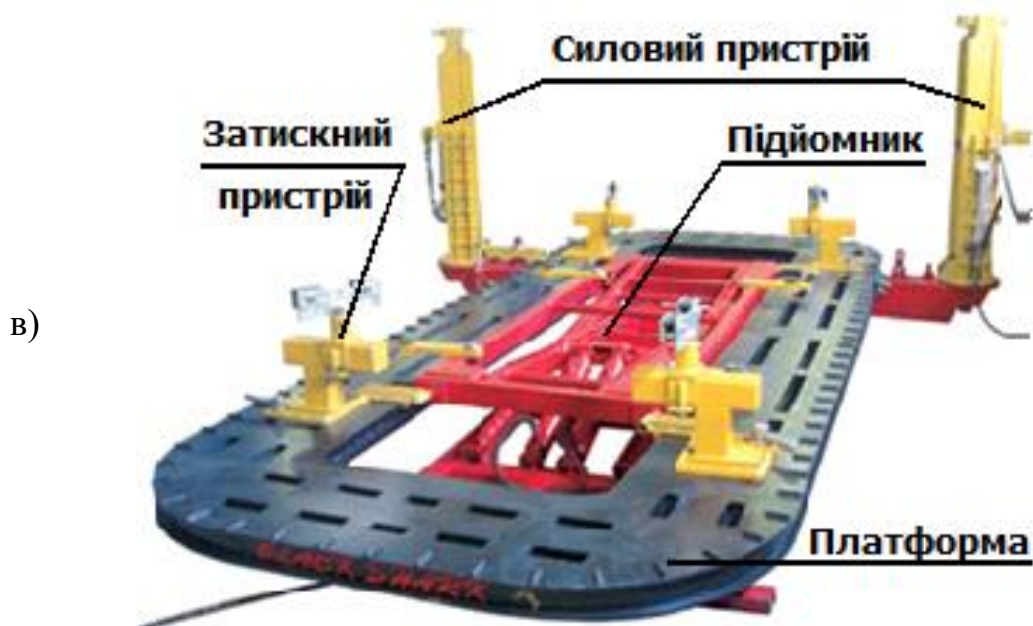
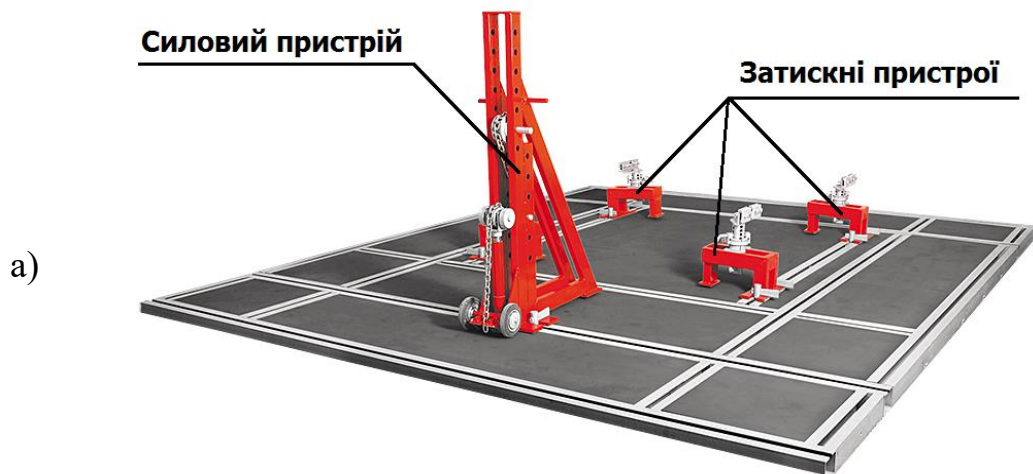


Рисунок 11.2 – Типи конструкцій стендів правки кузовів (стапелів):
а) підлоговий; б) рамний; в) платформенний.

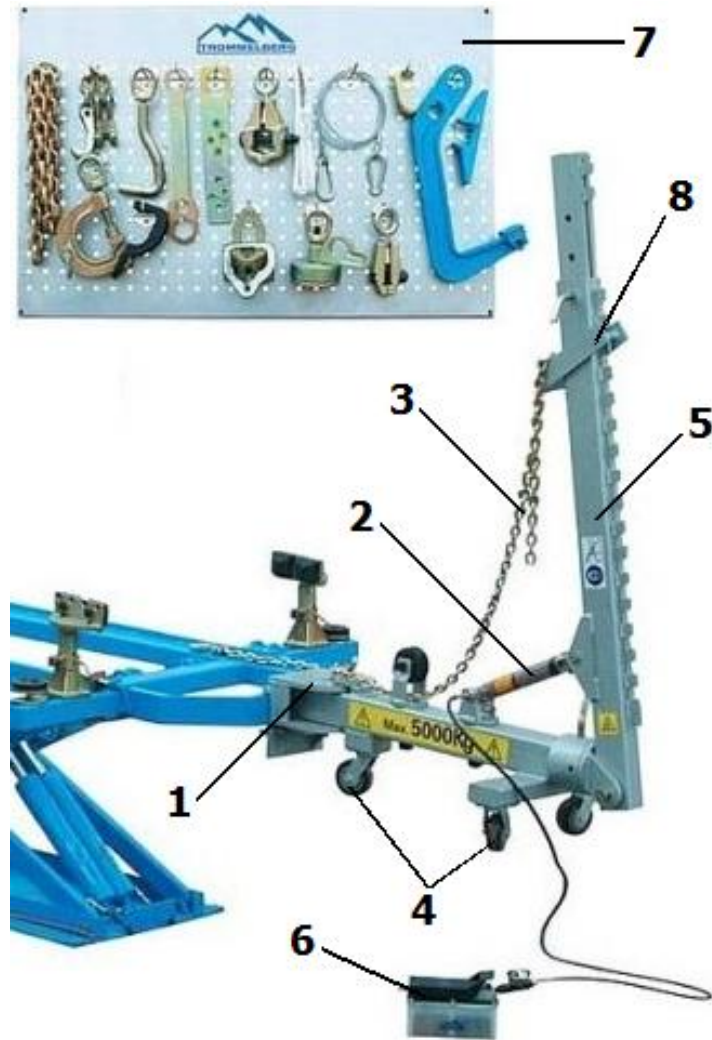


Рисунок 11.3 – Силовий (тяговий/штовхальний) пристрій:

- 1- кронштейн кріплення пристрою до платформи (рами);
- 2- гідроциліндр;
- 3- ланцюг для з'єднання кузова з силовим пристроєм;
- 4- коліщата для пересування пристрою по підлозі;
- 5- зубчата рейка для зміни висоти ланцюга;
- 6- педаль гідроприводу;
- 7- допоміжні пристосування для кріплення ланцюга до кузова або зміни напрямку зусиль;
- 8- кронштейн кріплення ланцюга до рейки.

Існує два типи затискних пристроїв: класичні і шаблонні. **Класичні затискні пристрої** працюють за принципом лежачих, утримуючи кузов автомобіля за пороги в 4 точках (рис. 11.4). Саме класична схема кріплення кузова на стапелі є найбільш поширеною, оскільки є універсальною і дозволяє обслуговувати різноманітну кількість марок і моделей автомобілів.

Переваги класичних затискних пристроїв:

- універсальність;
- простота закріплення кузова;
- швидкість установки кузова;

- дешевизна.

Недоліки:

- низькі позиційні характеристики;
- можливе зміщення кузова під час правочних робіт.

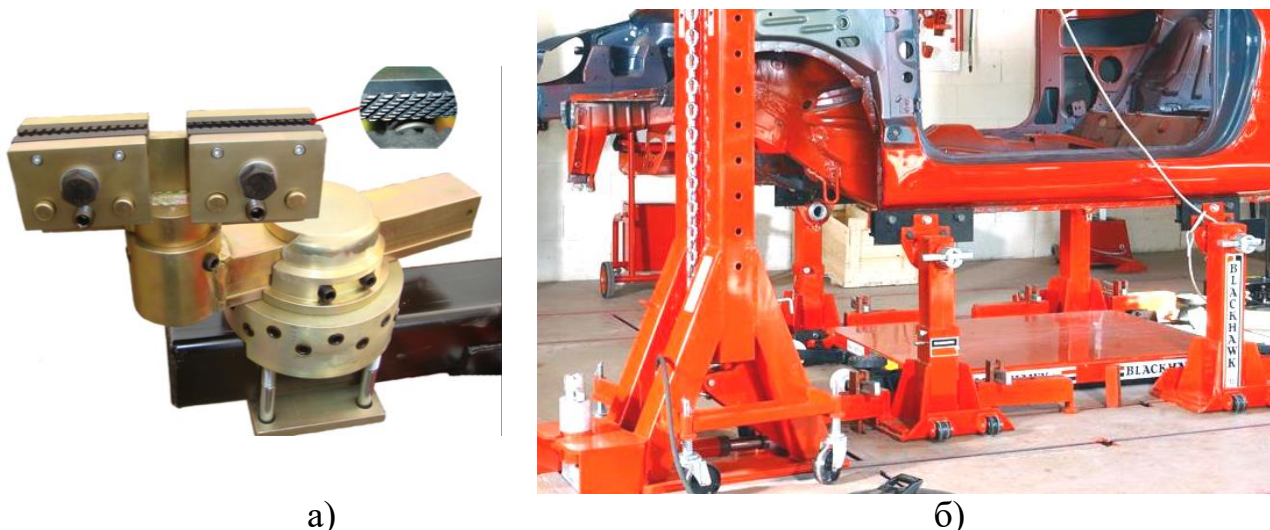


Рисунок 11.4 – Класичний затискний пристрій (а) та встановлений на них кузов (б)

При застосуванні **шаблонних затискних пристроїв** (рис. 11.5), кузов автомобіля встановлюється і закріплюється на технологічних отворах. А оскільки конструкція кузовів різних марок і, навіть, моделей індивідуальні, то і шаблони під кожен кузов потрібно мати різні. При роботі з різноманітними моделями та марками автомобілів, зростаюча кількість шаблонів може призвести до проблеми складського зберігання. За кордоном існує практика прокату шаблонів.

Шаблони монтуються на адаптери, що фіксуються на платформі (рамі) стапелю. Шаблонна схема дозволяє закріпити кузов більш жорстко. Для кожного типу кузова є карти розташування технологічних отворів. Кузов кріпиться до рами стапелю за точки, які зберегли своє правильне положення. Далі прикладаються зусилля до точки, яка змістилася. Коли точка досягне потрібного положення, її також закріплюють шаблонним затискним пристроєм, після чого переходять до витяжки наступної точки. Така технологія забезпечує нерухомість виправлених елементів кузова в процесі правки.

Переваги шаблонних затискних пристроїв:

- не зміщується кузов, під час правочних робіт;
- висока точність позиціонування кузова;
- зручно працювати з одним модельним рядом автомобілів.

Недоліки:

- вартісні затискні системи;
- тривалий час позиціонування;
- складніше проводити центрування (забезпечення контрольної точки).

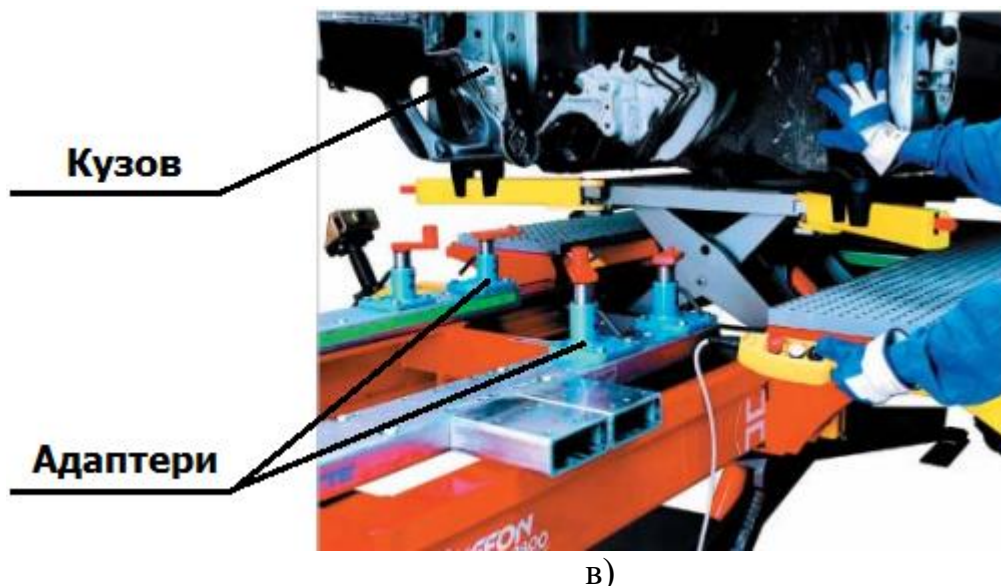
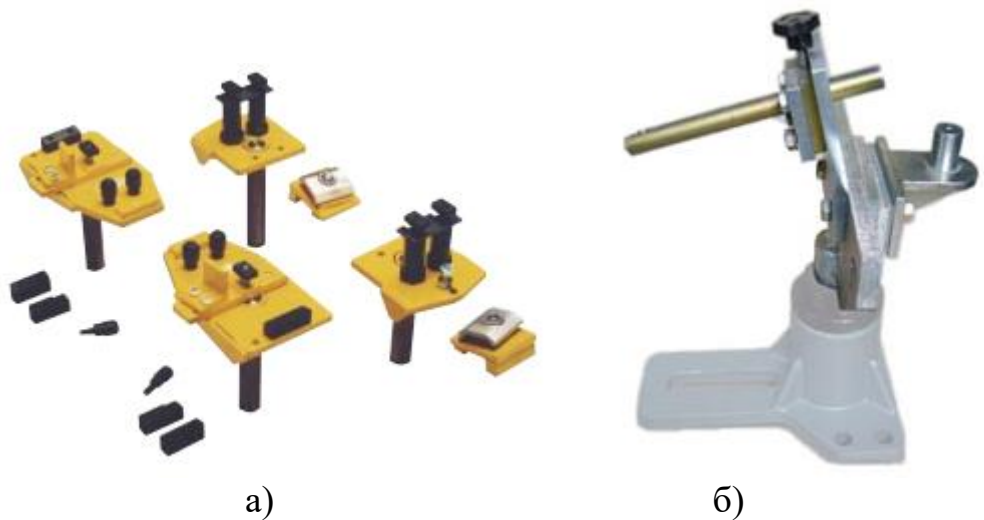


Рисунок 11.5 – Шаблонні затискні пристрої:
 а) комплект шаблонів для Renault Megan II;
 б) адаптер для BMW;
 в) установка кузова на шаблонні пристрої.

Комплектація стапеля *підйомником* дозволяє зекономити корисну площу цеху і спростити процедуру установки кузова на платформу. Якщо стапель не укомплектований підйомником, то для установки на нього кузова необхідно додаткове піднімальне обладнання (кран-балка, лебідка, тощо.).

Підлогові стапелі (рис. 11.2, а) – найпростіші за конструкцією, в їх комплектацію входять: силовий пристрій і затискні механізми, які монтуються на спеціально підготовленій підлозі. Це може бути армована залита в прямику конструкція, основна задача якої утримати вузли стану в процесі правки. Застосовуються такі стенди тільки для кузовів легкових автомобілів. Основними перевагами підлогових стапелів є дешевизна, простота конструкції та компактність. При відсутності потреби стенд можна демонтувати, звільнивши площу поста для інших видів робіт.

Вузли **рамних стапелів** (рис. 11.2, б), на відміну від підлогових, монтуються на зварній рамі, виготовленій із металевого прокату. Такі стапелі можуть бути укомплектовані підйомником і мати кілька силових пристроїв. Часто такі стенди є мобільними. Жорстка рама дозволяє здійснювати правку як легкових автомобілів так і венів.

Платформенні стапелі (рис. 11.2, в) – найбільш функціональні і універсальні. Завдяки посиленій платформі можна здійснювати ремонт всіх типів кузовів автомобілів. Велика кількість перфорацій збільшує можливості монтажу затискних пристроїв у будь-якому місці платформи. Окрім максимальної комплектації: платформа, силові та затискні пристрої, підйомник; стенд може додатково комплектуватися лебідкою для встановлення автомобіля, який не на ходу. Основними недоліками таких стендів є великі габарити та висока вартість.

Системи контролю геометрії кузова

Системи контролю геометрії кузова (вимірювальні системи) служать для визначення координат контрольних точок кузова під час правочних робіт на стапелі. З їх допомогою можна визначити стан кузова, виявити найменші дефекти і відхилення геометрії. Функціонально такі системи відносяться до вимірювального обладнання, тому часто називаються вимірювальними системами геометрії кузова.

За принципом дії вимірювальні системи поділяють на:

- механічні;
- електронно-механічні;
- електронні:
 - лазерні;
 - ультразвукові;
 - бінокулярні.

Механічні системи (рис. 11.6) являють собою комплекс рухомих гнучких градуированих лінійок, тримачів і салазок для можливості переміщення компонентів системи. Встановлюється система на стапелі, а процес вимірювання здійснюється рихтувальником вручну. Принцип роботи механічної системи полягає у вимірюваннях контрольних точок кузова в трьох площинах по осях X, Y, Z.

Переваги механічних систем контролю геометрії кузова:

- надійність;
- низька вартість;
- зручність застосування;
- простота в обслуговуванні;
- не потребує джерел енергії.

Недоліки:

- тривалий час вимірювань.



Рисунок 11.6 – Механічна система контролю геометрії кузова

Електронно-механічні вимірювальні системи (рис. 11.7) відрізняються від механічних тим, що вимірювання координати здійснюється електронним пристроєм, і величина координати точки відображається на екрані пристрою (за принципом електронного штангенциркуля). Однак позиціонувати наконечники на контрольних точках кузова потрібно вручну як і в механічних системах. Електронний вимірювальний пристрій усуває ймовірність помилки, викликані людським фактором.

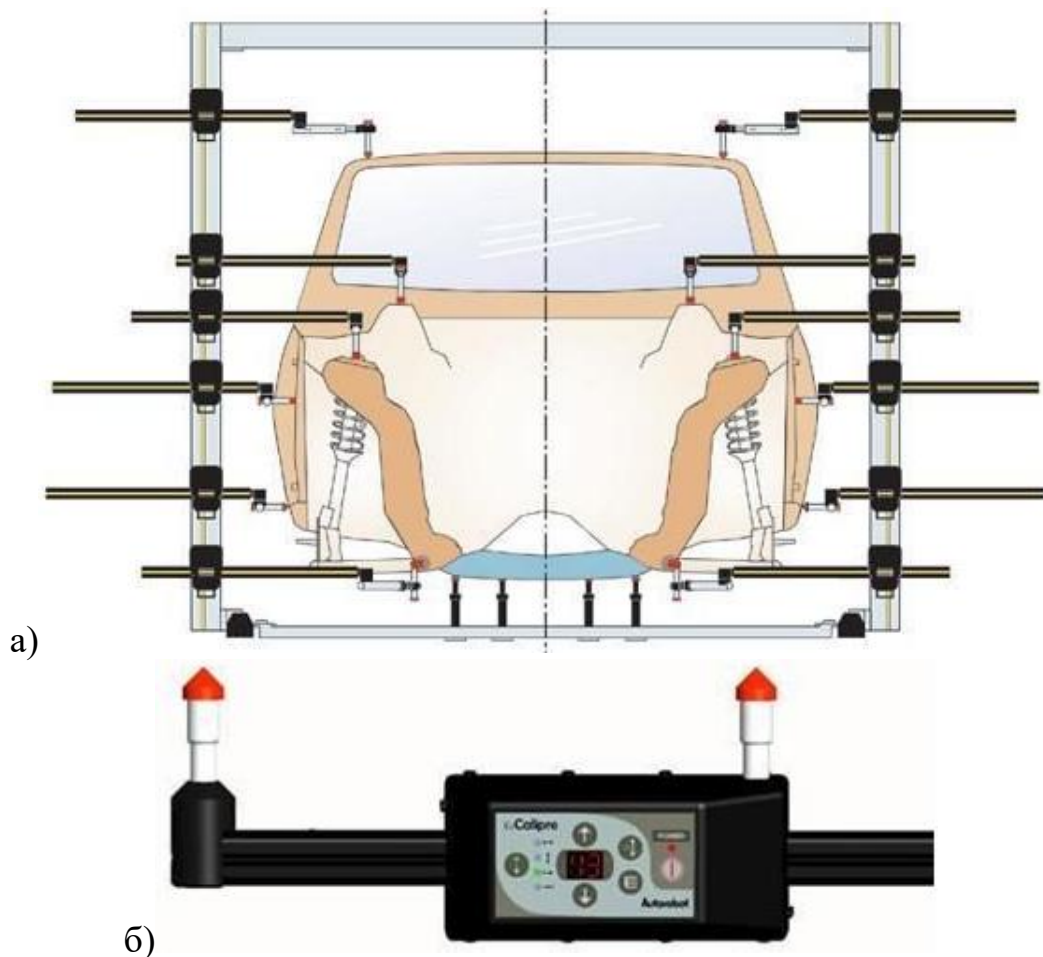


Рисунок 11.7 – Електронно-механічна система контролю геометрії кузова (а) та вигляд електронної вимірювальної лінійки (б)

Переваги електронно-механічних систем контролю геометрії кузова:

- простота конструкції;
- низька вартість;
- зручність застосування;
- простота в обслуговуванні;
- зменшено вплив людського фактору.

Недоліки:

- тривалий час вимірювань;
- необхідна періодична заміна елементів живлення.

В основі роботи **електронних** систем вимірювання геометрії лежить формування комп'ютерної тривимірної моделі кузова. Електронні системи – більш сучасні і технічно складніші в порівнянні з механічними. Вимірювання проводиться в автоматичному режимі. Конструктивно електронні системи являють собою набір лазерних випромінювачів та приймачів, які сканують контрольні точки кузова і через Bluetooth передають дані до комп'ютера, де спеціальне програмне забезпечення формує тривимірну модель кузова. Корисною функцією служить наявність анімаційних підказок щодо проведення правочних робіт. Програма порівнює отримані дані з закладеними виробником кузова і обчислюється відхилення, яке відображається на моніторі в чисельному і графічному вигляді. (рис. 11.8). Суттєва перевага такої системи полягає у швидкому визначенні площі пошкодження кузова, що особливо важливо в співпраці зі страховими компаніями.

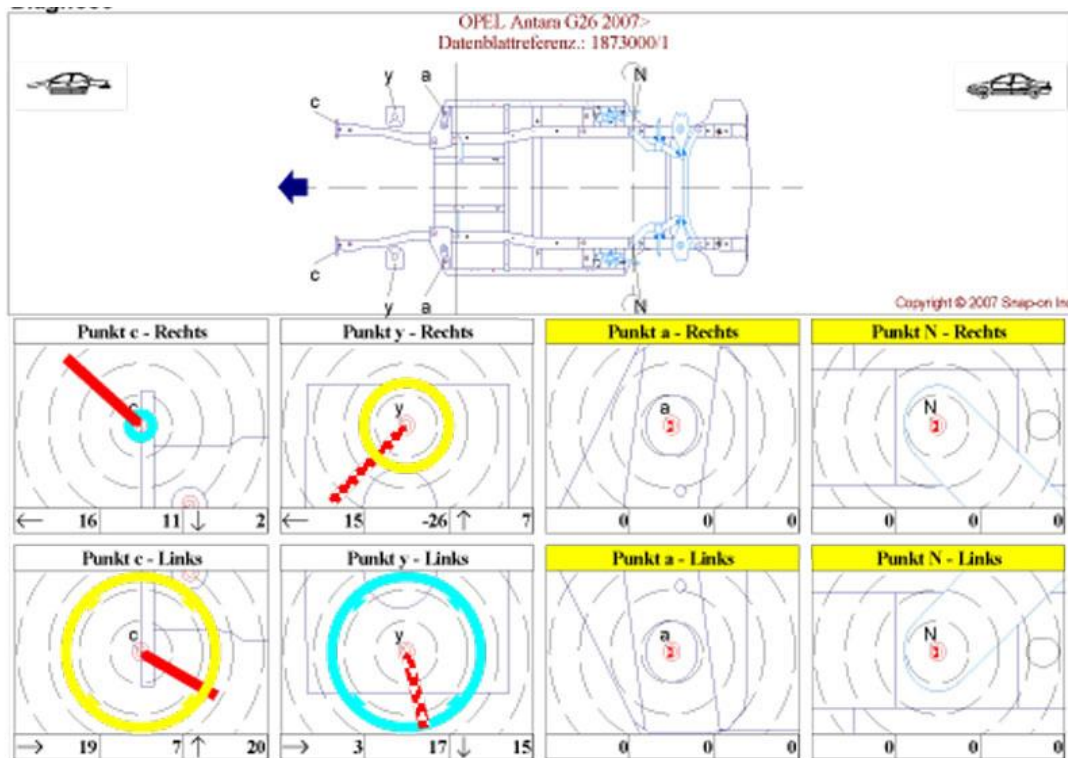


Рисунок 11.8 – Відображення контрольних точок кузова на екрані монітора:

- точки *c* та *y* потребують правки з обох боків автомобіля (показано напрям та величину витягування в мм);
- точки *a* та *N* – не мають відхилень геометрії.

Переваги електронних систем контролю геометрії кузова:

- швидкість процесу вимірювання;
- автоматизація процесу;
- зручна візуалізація процесу правки;
- компактність;
- можливість зберігати історію ремонту автомобіля.

Недоліки:

- висока вартість;
- складність обслуговування та експлуатації.

Розрізняють три типи електронних систем контролю геометрії кузова:

- Лазерні;
- Ультразвукові;
- Бінокулярні.

Лазерні системи (рис. 11.9) працюють за принципом сканування положень дзеркальних відбивачів, що розташовують на контрольних точках кузова. Такі системи мають в комплекті: лазерний сканер, діагностичну консоль з комп'ютером і периферійними пристроями, дзеркальні відбивачі і кронштейни для їх кріплення. Сканер розташовується на стапелі під кузовом автомобіля (або ж кріпиться на самому кузові), а дзеркала кріпляться в рекомендованих програмним забезпеченням точках (рекомендації контрольних точок залежать від марки автомобіля). Лазерний промінь переміщується в горизонтальній площині, відображається від дзеркал і повертається в приймач. Кути випромінювання і приймання фіксуються датчиками, а програма розраховує положення контрольних точок і будує просторові площини розташування деталей кузова. Кожне дзеркало має свій штрих-код, що дозволяє його ідентифікувати. Інтерфейс програми дозволяє відслідковувати як дефекти геометрії так і процес виправлення.



Рисунок 11.9 – Лазерна система контролю геометрії кузова

В **ультразвукових системах** (рис. 11.10) скануючим інструментом служить ультразвук. На відміну від лазерних систем, в ультразвукових не потрібно забезпечувати пряму лінію між випромінювачем і датчиком. Випромінювачі посилають сигнали, які сприймаються високочастотними датчиками, розташованими по всій поверхні балки, що розташовується під

автомобілем. Кожен випромінювач пов'язаний з кількома датчиками, що дозволяє безпомилково визначати положення випромінювача. На основі трьох непошкоджених точок будується площина паралельна днищу. Інші точки визначаються відносно цієї площини.

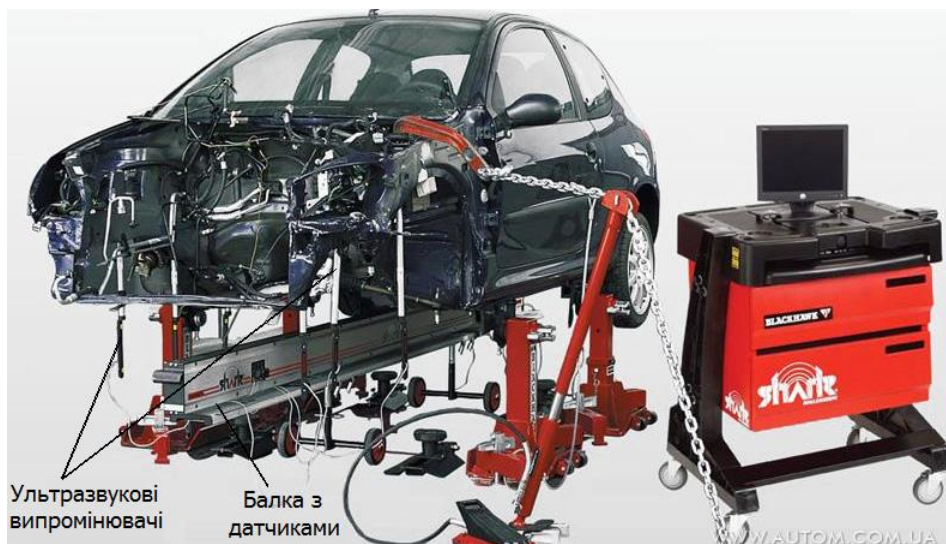


Рисунок 11.10 – Ультразвукова система контролю геометрії кузова

Бінокулярні системи (рис. 11.11) забезпечують безконтактне вимірювання координат мішені, фіксуючи її положення відеокамерами з подальшим тривимірним моделюванням. Спрацьовує принцип бінокулярного зору – так само працює людське око, коли нам необхідно візуально визначити відстань до предмету. Функцію «очей» виконують дві камери, розташовані на кінцях вимірювальної балки. Якщо в поле зору обох камер потрапляє контрастний об'єкт, система точно визначає його координати. Таким контрастним об'єктом служать розташовані в особливому порядку світлодіодні лампи на мішені. Достатньо доторкнутися щупом до точки на кузові, щоб визначити її положення в просторі, порівняти з координатами із бази даних і розрахувати відхилення.

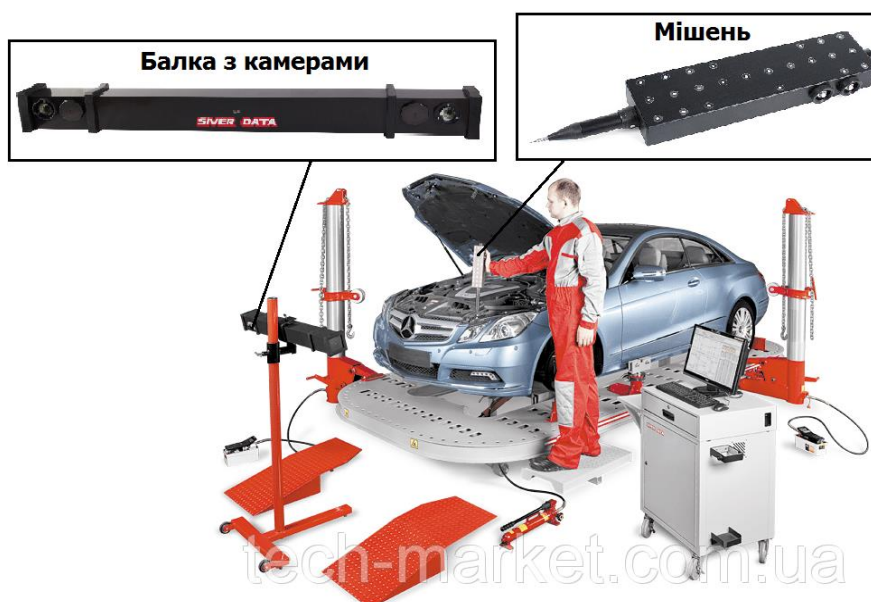


Рисунок 11.11 – Бінокулярна система контролю геометрії кузова

Зварювальні апарати

При ремонті автомобільного кузова виникає дві важливі задачі: точне відновлення геометричних параметрів складної просторової конструкції кузова та забезпечення належного рівня пасивної безпеки автомобіля. Якісне вирішення таких задач не обходиться без такого технологічного процесу як зварювання, спряженого з термічним впливом на метал, із якого виготовлені запасні деталі і сам кузов. Крім того, саме по собі зварювання – створення нероз'ємного з'єднання елементів кузова із сучасних високолегованих сплавів потребує вибору особливо точних режимів і параметрів.

Зварювальні апарати для автосервісу можна класифікувати за такими ознаками:

За технологією зварювання:

- апарати дугового зварювання (рис. 11.12, а);
 - MIG-технологія;
 - MAG-технологія;
 - TIG-технологія;
- апарати контактного точкового зварювання опором (рис. 11.12, б).

За керуванням:

- апарати ручного зварювання (ММА-технологія);
- напіваавтомати;
- автомати.

За призначенням:

- апарати для зварювання;
- апарати для рихтування (споттери) (рис. 11.12, в).

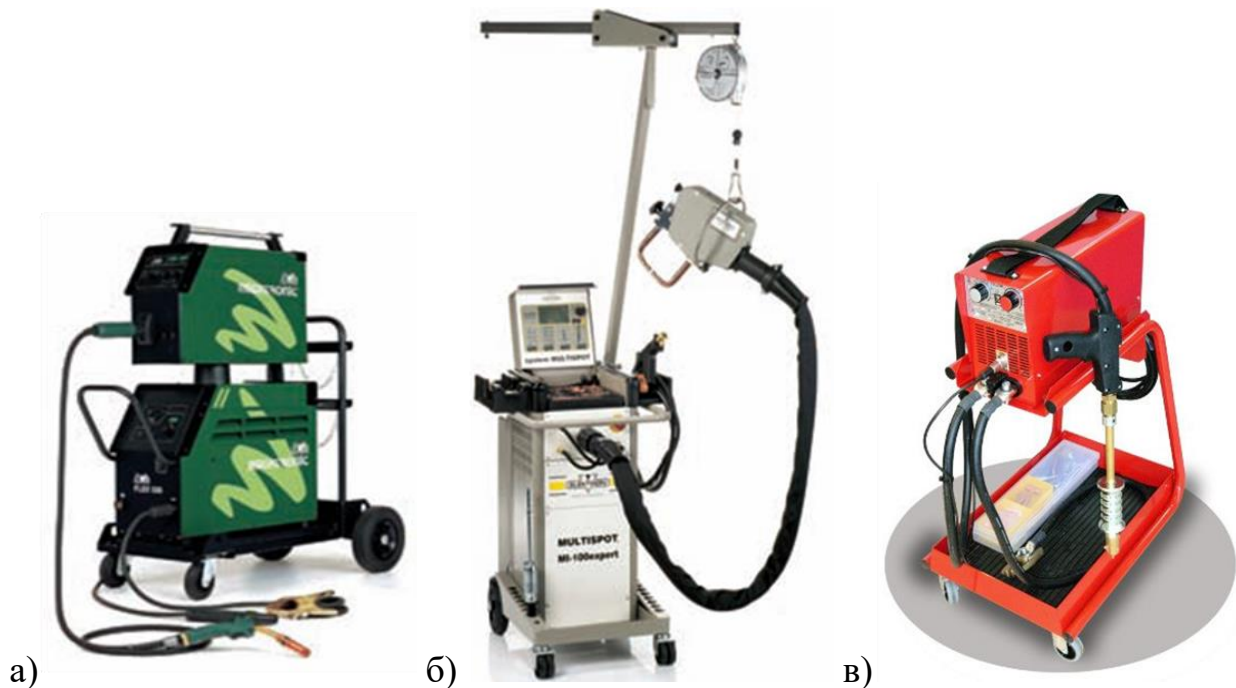


Рисунок 11.12 – Зварювальні апарати:

- а) апарат дугового зварювання; б) апарат контактного зварювання опором;
в) споттер.

Дугове зварювання – створення нероз’ємного з’єднання деталей шляхом розплавлення їх ділянок і взаємного розчинення утворених рідких фаз. З’єднання у вигляді зварного шва формується в процесі охолодження зварної ванни. Очевидно, що для реалізації такого методу, деталі необхідно нагріти за допомогою зварної дуги. Однак, через нестабільність зварної дуги, термічний вплив та контакт розплавленого металу з повітрям, технологія зварювання розплавленням призводить до погіршення механічних характеристик металу. Окислення, зміна структури металу, вигорання легуючих елементів – далеко не весь перелік чинників, що знижують міцність та твердість і підвищують крихкість металу. Задля мінімізації таких негативних чинників, апарати дугового зварювання зазнають постійного вдосконалення та модернізації.

Стабільність та зменшення розмірів зварної дуги забезпечується електричною інверторною схемою зварювального апарату (рис. 11.13). Трансформатор (Т) зменшує напругу мережі до 50...60 В (при цьому струм зростає до кількох сотень Ампер), випрямляч (В) – перетворює змінний струм в постійний, інвертор (І) – збільшує частоту струму до кількох сотень Герц. Саме такі характеристики зварювального струму забезпечують стійку, добре керовану дугу, зменшується тепловий вплив на спряжений зі зварною дугою метал.

Негативний вплив повітря на розплавлений метал усувається застосуванням захисного газу, при взаємодії з яким, в металі не утворюються шкідливі сполуки.

Апарати ручного дугового зварювання ММА (Manual Metal Arc welding) реалізують технологію зварювання металевим електродом без захисного газу. Всі етапи зварювання, в тому числі, налаштування режимів здійснюється вручну зварювальником із застосуванням одиничних стержневих електродів з покриттям.

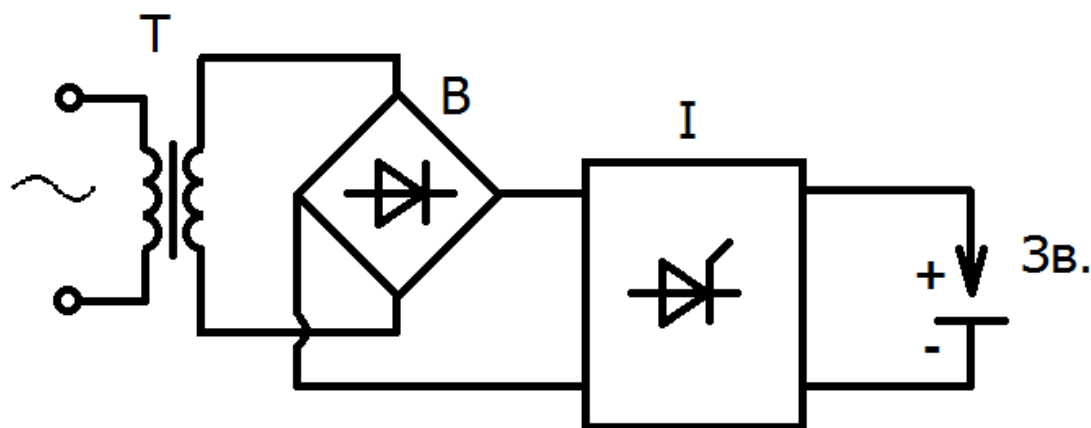


Рисунок 11.13 – Принципова схема зварювального апарату:
Т – трансформатор; В – випрямляч; І – інвертор; Зв.– зона зварювання.

Апарати дугового зварювання MIG (Metal Inert Gas welding). Загальна назва технології - зварювання в інертному захисному газі. За своєю технологічною суттю - це зварювання розплавленням в атмосфері захисного газу, що виключає хімічні реакції в розплаві (GMAW - Gas metal Arc welding).

Зварювальний апарат MIG працює в середовищі аргону, гелію або інших інертних газів. Зварюються цим методом сталі різних марок: алюміній, магній, титан, сплави нікелю.

Апарати дугового зварювання MAG (Metal Active Gas welding). Другий різновид дугового зварювання - в атмосфері активного газу. Суть зварювання така ж як і в MIG-технології, але використовується балон з вуглекислим газом. Активний газ дешевше інертного, але його використання накладає деякі обмеження - зварювати можна тільки низьколеговані і леговані сталі. Однак за простотою використання і діапазоном функцій цей вид зварювання не поступається MIG.

Як правило технології MIG і MAG поєднуються в одному зварювальному апараті - напівавтоматі, розрахованому на роботу в двох режимах: як з інертним газом, так і з вуглекислим. Він володіє широкими можливостями регулювання струму і можливістю роботи зі зварювальним дротом будь-якого діаметру. Найчастіше використовується дріт 0,5...4 мм, його вибір залежить від товщини матеріалу і його властивостей.

Напівавтомати MIG/MAG зварювання складаються з декількох основних частин:

1. генератор струму (трансформатор і/або інвертор);
2. балон з газом, оснащений редуктором;
3. шланги і кабелі;
4. електродотримачі;
5. пристрій для подачі зварювального дроту.

На більшості побутових і напівпрофесійних апаратах дугового зварювання струм і напруга постійні і не регулюються. Це зроблено з метою автоматичної стабілізації дуги (автокорекції). Для зварювання різних металів основне значення має вибір матеріалу і діаметра дроту.

Механізм переміщення зварювального дроту відрізняється високою складністю і забезпечує дуже зручний функціонал апарата. Зварювальний апарат MAG/MIG обладнується системою подачі, яка дозволяє:

1. здійснити м'який старт - дріт на початку зварювання виходить з більш низькою швидкістю і дозволяє розпалити і стабілізувати дугу;
2. після зупинки подачі захистити дріт від вварювання в електродотримач, припиняючи подачу струму раніше, ніж зупинився дріт;
3. запобігти прилипанню дроту на початку зварювального процесу;
4. плавне регулювання або забезпечення постійної швидкості подачі;
5. виробляти режим імпульсної зварювання;
6. змінювати полярність (для порошкового дроту).

Як правило, MAG/MIG зварювання виробляється на струмі зворотної полярності - на електроді «+», на виробі «-», але, в залежності від поставлених перед зварювальником завдань і параметрів апарату, можливі і пряма полярність і змінний струм.

Працювати апарат може в режимах:

1. Short Arc - використовується при струмі нижче 200 А для тонких металів;
2. Spray Arc - струм ≥ 200 А і діаметр дроту більше 1 мм;
3. Pulse Arc - зварювання при великому діаметрі дроту і низькому струмі. Використовується для кольорових металів, нержавіючої сталі та алюмінію, складних сплавів;
4. Pulse on Pulse Arc - подвійний імпульс із змінною силою струму, застосовується для декоративних швів.

Основним недоліком MIG/MAG зварювання є необхідність регулярної перезаправки бабіни зі зварювальним дротом, оскільки електрод розплавляється і, відповідно, випрацьовується.

В апаратах дугового зварювання TIG (Tungsten Inert Gas welding) застосовується вольфрамовий електрод, який не плавиться під дією температури зварної дуги. Tungsten – в перекладі з англійської «вольфрам». При такому зварюванні дуга виникає між вольфрамовим електродом та деталлю, а присадочний матеріал, необхідний для формування якісного зварного шва, подається в зону зварювання окремо у вигляді прутка або дроту.

Використання при зварюванні вольфрамового електроду з температурою плавлення 3240 °С дозволяє нехтувати його втратами на розплавлення. В якості захисного газу використовується інертний газ аргон. Така технологія із застосуванням спеціального дроту для присадки, що має складний хімічний склад, дозволяє зварювати різноманітні матеріали, які неможливо зварити іншим способом (алюміній, чавун, леговані сталі.).

Хоча витрати при TIG зварюванні вищі, ніж в середовищі вуглекислого газу (через більш високу вартість аргону), вони цілком виправдані. TIG зварювання дозволяє формувати, особливо на тонколистовому металі, більш якісний, щільніший шов і майже вдвічі зменшувати зону термічного впливу. Механізм формування шва при TIG зварюванні має свої особливості, пов'язані з тим, що живлення дуги здійснюється від імпульсного джерела частотою до 400 Гц. Стабільність дуги підтримується постійним тліючим розрядом, що володіє високою електропровідністю. Таким чином, суцільний шов утворюється великою кількістю точок, що перекривають одна одну. Частота імпульсів і пауза між ними підібрана таким чином, щоб кожна розплавлена точка встигла повністю кристалізуватися. Стиснення кожної розплавленої точки навколишнім металом, створює умови утворення дрібнозернистої структури з мінімальною пористістю. Свою долю вносить і поверхневий натяг розплавленого металу, що має максимальне значення в тому випадку, коли зварна ванна має форму круга.

Покращення умов формування зварного шва полегшує роботу зварювальника і знижує вимоги до його кваліфікації. Значно легше проводиться зварювання вертикальних і стельових швів. Завдяки таким обставинам, закордонні автори називають TIG зварювання аристократичним методом і, обумовлюють все більше його поширення.

Апарати контактного зварювання. Повна назва методу – електричне точкове контактне зварювання опором.

Зварювані матеріали розігріваються до температури пластичної текучості в місці контакту. Зварний шов утворюється всередині між листами металу з зовнішньої сторони він проявляється у вигляді осадження (заглиблення). Назва «Зварювання опором» походить від того, що максимальний нагрів забезпечується виділенням енергії в зоні максимального електричного опору.

Порядок проведення зварювання:

1. затиснення деталей між електродами;
2. подача зварювального струму із подальшим збільшенням зусилля між електродами;
3. припинення подачі електричного струму;
4. осадження (поковка) зварювальної лунки електродами для утворення дрібнозернистої структури металу.

Для реалізації таких кроків служать зварювальна головка – кліщі (рис. 11.14), яка забезпечує не лише передачу електричного струму між електродами, а й необхідне зусилля затиску між ними (кілька кН). Електроди виконують із композиційного матеріалу (на основі міді і вольфраму), виконаного методом порошкової металургії.

Обмеженість методу полягає в доступності зони зварювання. Конструкція кліщів не завжди дозволяє проводити зварювання у важкодоступних місцях кузова.



Рисунок 11.14 – Зварювальні кліщі в апаратах контактного зварювання

Продуктивність зварювальної головки забезпечується системою охолодження (повітряною або рідинною). При повітряному охолодженні забезпечується безперервне зварювання близько 100 точок з інтервалом 4...5 секунд. При водяному охолодженні забезпечується до 250 точок.

Не зважаючи на таку складну схему зварювальної головки, її вага не така вже й велика, зазвичай близько 7 кг, причому управлятися нею доволі легко завдяки спеціальному кронштейну, на якому підвішені кліщі.

Тривалість електричного імпульсу в таких апаратах менше 0,1 секунди, величина зварювального струму – 10000 А і більше. Основна вимога до таких апаратів – стабільність тривалості і сили електричного імпульсу. Це забезпечується інверторним блоком живлення і мікропроцесорною системою адаптивного керування. Адаптивне керування – це система управління

процесами, здатна підлаштовуватися (адаптуватися) до зовнішніх чинників, тобто вона не тільки оперує заданими параметрами, а ще й змінює їх в залежності від умов проходження процесу. В апараті контактного зварювання адаптивна система керування самостійно обирає режими зварювання з врахуванням введених оператором зварювальних матеріалів. Крім того, система вимірює величину опору в контакті зварювання і нахил електродів по відношенню до конструкції. Врахуванням цих величин забезпечує корегування режимів зварювання. Це дозволяє спростити роботу зварювальника і зменшити вимоги до його кваліфікації.

Апарати контактного зварювання іноді комплектуються споттерами.

Споттер - апарат контактного зварювання опором для проведення односторонніх правочних робіт листових деталей кузова (рис. 11.15). За технологічною суттю споттер працює як зварювальний апарат – виділяє теплову енергію в точці, де контактують між собою матеріал електроду і матеріал кузовної деталі. За призначенням споттер – рихтувальний апарат, електрод якого додатково являє собою зворотній молоток (рис. 11.16, б). Застосовується споттер для рихтування незначних пошкоджень, коли до кузовної деталі неможливо дістатися з іншої сторони.



Рисунок 11.15 – Застосування споттера для рихтування кузова



Рисунок 11.16 – Насадки (а) та електроди (б) для споттера

Рихтувальник приварює електрод до підготовленої поверхні деталі та зворотними рухами витягує вм'ятину. Якщо витягнути вм'ятину вручну не вдається, споттером можна приварити до кузова допоміжну насадку: стержень, гачок чи ін. (рис. 11.16, а) і виправити пошкодження приклавши зусилля від силових пристроїв. Щоб зняти насадку з кузова достатньо прокрутити її навколо своєї вісі. Зварний шов, що утворюється в місці контакту електрод-деталь, легко руйнується при скручуванні.

Контрольні питання:

1. Наведіть перелік типового обладнання дільниці кузовного ремонту.
2. Опишіть конструкцію стендів правки кузова.
3. Яка класифікація стендів правки кузова?
4. Опишіть конструкцію силового пристрою стенду правки кузова.
5. Назвіть типи затискних пристроїв, що застосовуються на стендах правки кузова.
6. Які переваги і недоліки класичних затискних пристроїв?
7. Які переваги і недоліки шаблонних затискних пристроїв?
8. Яку роль в процесі правки відграє система контролю геометрії кузова?
9. Як класифікують системи контролю геометрії кузова?
10. Які переваги і недоліки різних систем контролю геометрії кузова?
11. Які зварювальні технології застосовуються в автомобільному сервісі?
12. Поясніть принцип роботи зварювального апарату.
13. Поясніть суть MMA-технології зварювання.
14. Поясніть суть MIG/MAG-технології зварювання.
15. Поясніть суть TIG-технології зварювання.
16. Яке призначення і принцип дії споттера?

12 ОСНАЩЕННЯ МАЛЯРНОЇ ДІЛЬНИЦІ

Дільниця призначена для ремонту лакофарбового покриття пошкоджених ділянок або кузова автомобіля в цілому (рис. 12.1).

Сучасні високоякісні фарби для автомобілів вимогливі до точності виконання технологічного процесу. Сам процес підготовки кузова та нанесення покриттів є трудомістким і вартісним. Тому оснащення малярної дільниці потребує дуже ретельного підходу. На сьогодні, отримати високоякісне лакофарбове покриття без спеціального обладнання неможливо.

З точки зору рентабельності, оскільки основне обладнання для малярних робіт досить вартісне, доцільно так побудувати роботу дільниці, щоб використовувати обладнання максимально ефективно, забезпечуючи максимальну продуктивність при мінімальному простої. Це призводить до необхідності додаткових витрат на допоміжне обладнання для підвищення продуктивності робіт і виконання підготовчих операцій. Однак, в результаті, подібні витрати компенсуються збільшенням прибутку від такої дільниці.

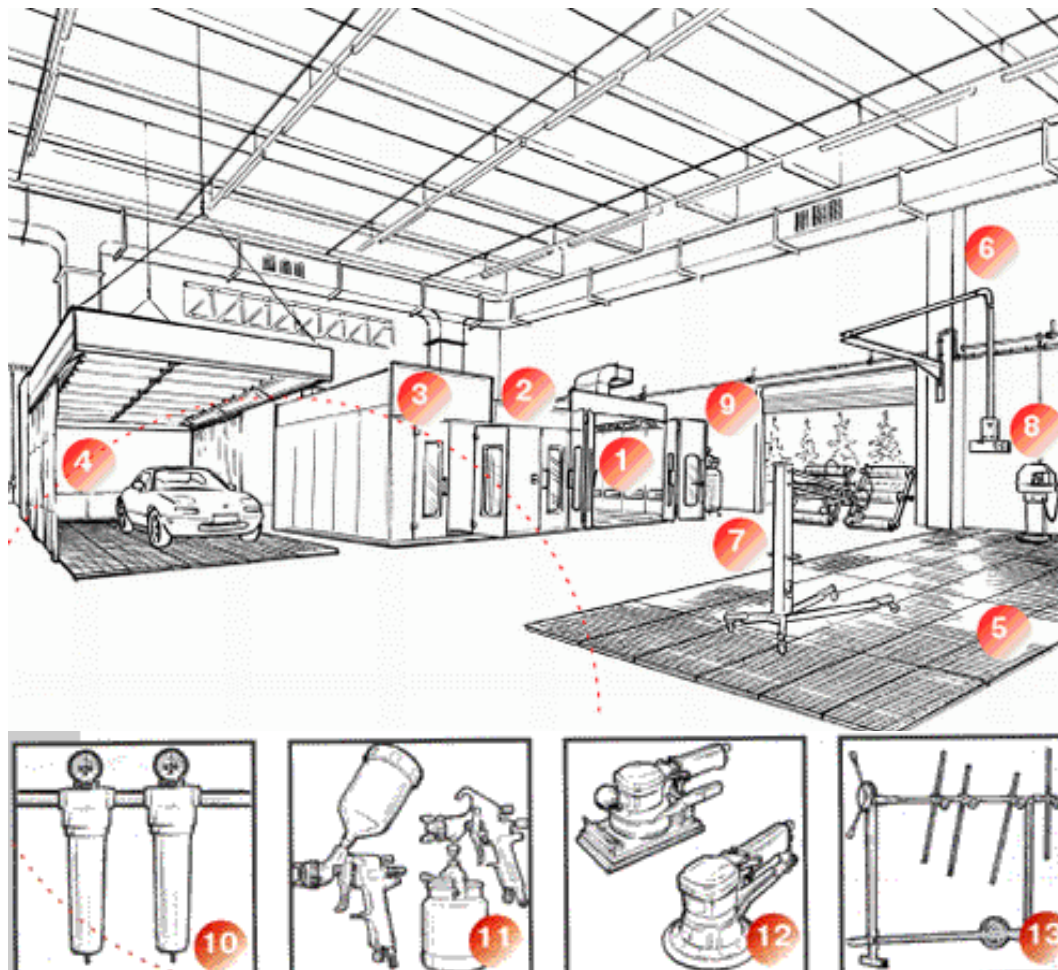


Рисунок 12.1 – Типова комплектація малярної дільниці:

- | | |
|--|------------------------------------|
| 1. фарбувально-сушильна камера для автомобілів; | 6. поворотна консоль; |
| 2. робоче місце колориста; | 7. інфрачервона сушка; |
| 3. фарбувально-сушильна камера для деталей; | 8. хімічна мийка; |
| 4. бокс підготовки автомобіля/деталей до фарбування; | 9. компресор; |
| 5. зона сушіння деталей; | 10. блок підготовки повітря; |
| | 11. фарборозпилювачі; |
| | 12. пневмоінструмент шліфувальний; |
| | 13. підставка для деталей. |

Оснащення робочого місця колориста

Мета ремонту лакофарбового покриття полягає в тому, щоб усунути сліди пошкодження, тобто зробити так, щоб покриття місця ремонту не відрізнялося по кольору і відповідало якості заводському покриттю автомобіля. Головна проблема полягає в тому, що колір автомобілів, пофарбованих на конвеєрі фарбою одного і того ж коду, зазвичай має суттєві відмінності. Основними причинами такого явища є:

- автовиробники мають справу з кількома виробниками, що постачають фарбу одного кольору. Природньо, що всі вони не можуть виготовити фарбу абсолютно однаковою;
- кожен постачальник фарби не в стані точно витримати колір різних партій поставки, хоча б тому, що пігменти закуповуються у сторонніх виробників;
- автомобілі однієї і тієї ж марки збирають і фарбують на конвеєрах, що розташовані в різних країнах, мають різне фарбувальне оснащення і різних постачальників лакофарбових матеріалів;
- сучасні ефектні кольори дуже чутливі навіть до незначного відхилення технологічних параметрів. Навіть колір горизонтальних і вертикальних поверхонь може відчутно відрізнятися, не говорячи вже про автомобілі пофарбовані з тижневим інтервалом;
- автовиробник не має потреби забезпечувати повну кольорову ідентичність різних автомобілів. Це призведе до підвищення собівартості виробництва, яка і без того не низька;
- колір автомобіля змінюється в процесі експлуатації і передбачити характер зміни практично неможливо.

Таким чином, колір автомобілів, пофарбованих фарбою одного коду, відрізняється, через викладені вище причини і ряд специфічних умов виробництва. Вирішити цю проблему можна лише за допомогою підбору кольору.

Підбір кольору і підготовка фарби – один з найвідповідальніших етапів фарбування. Системи підбору кольору – це комплекс технічних, інтелектуальних (інформаційних) засобів і технологічних прийомів, що дозволяють підібрати і підготувати фарбу для ремонтного покриття, колір якої буде максимально схожим на колір автомобіля. Колір автомобільного покриття підбирає колорист, а система підбору є лише інструментом, що допомагає працівнику здійснити цей процес.

Для нормального функціонування системи підбору кольору, робоче місце колориста має бути оснащене обладнанням, що дозволяє визначити код кольору, підготувати фарбу, пофарбувати пробний зразок, просушити його та порівняти з покриттям на автомобілі. Для таких технологічних процесів необхідні (рис. 12.2): мікс-система з компонентами лакофарбових матеріалів, електронні ваги, фарбувальна камера для фарбування тестових зразків, фарбувальний пістолет, компресор для подачі стисненого повітря в пістолет, комп'ютер зі спеціальним програмним забезпеченням і термошафа для просушування тестових зразків.

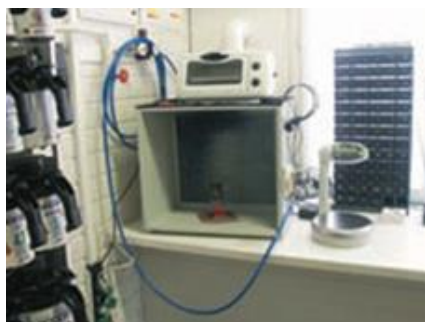
Мікс-система (рис. 12.2, а) – це своєрідний стелаж, який дозволяє максимально ефективно, з точки зору економії виробничої площі, розмістити зразки компонентів фарб і підтримувати їх у готовому до використання стані. Габарити мікс-системи досить компактні: до 2х метрів у висоту і довжину, і до пів метра в ширину. Такі установки зручні і надійні в експлуатації. Кришка кожної банки з компонентом фарби – це лопатка, що під'єднана до привода для перемішування зразків (рис. 12.3). Ввімкнувши мікс-систему, всі зразки

впродовж певного часу будуть перемішані для усунення розшарування компонентів. Таким чином, запобігається осадження частинок пігменту, розшарування компонентів на важкі та легкі фракції і забезпечується рівномірність структури кожного компонента. Час перемішування налаштовується на таймері системи, і машина вимикається автоматично. Таким чином, компоненти завжди готові до використання, і колористу не потрібно витрачати робочий час на його перемішування. При цьому в конструкції кришки банки міститься ручка, яка дозволяє зручно зняти банку зі стелажа і скористатись нею без відкривання. Зручний носик-дозатор усуває підтікання фарби при дозуванні.

Друга складова необхідного обладнання системи підбору кольору – **високоточні електронні ваги**. Для якісного приготування невеликої кількості фарби, їх точність має складати 0,01 г.



а)



б)



в)



г)

Рисунок 12.2 – Типове оснащення робочого місця колориста:

- а) мікс-система;
- б) настільна фарбувальна камера з фарбувальним пістолетом;
- в) каталоги кольорів, комп'ютер;
- г) спектрофотометр.



Рисунок 12.3 – Кришка банки в мікс-системі:

- а) привод кришок на стелажі мікс-системи; б) конструкція кришки з лопаткою; в) приклад застосування компоненту фарби.

Колористу необхідна **камера для виконання тестових зразків**, оснащена витяжкою. Конструкція камери і витяжки може бути будь-якою, але вона обов'язково має бути оснащена фільтром для утримання частинок фарби, подібно до фільтрів, встановлених у фарбувально-сушильних камерах. Не оснащені фільтром витяжки можуть виявитися дуже пожежонебезпечними.

Звичайно, для нанесення фарби на тестові зразки, потрібен **фарборозпилювач**. Бажано, щоб він був того ж типу, що і пістолет маляра. Налаштування фарборозпилювачів колориста і маляра мають бути ідентичні, оскільки тестові зразки і пофарбована панель повинні мати єдину картину розподілу зерен «металіку» і «перламутрів».

Для роботи фарборозпилювача потрібне стиснене повітря, а отже, і **компресор з системою підготовки повітря** (див. розділ 13 «Оснащення пневматичної мережі»).

До необхідного обладнання варто віднести **комп'ютер** з необхідним рівнем характеристик і можливостей. На комп'ютер встановлюється **спеціальна програма**, що містить кілька взаємопов'язаних баз даних: бази марок автомобілів за роками випуску, бази кодів кольорів і бази рецептур фарби. Крім того, програма містить велику кількість корисної для колориста і маляра інформації, наприклад, відомості про методи застосування продуктів, їх призначення, вміст летючих речовин в кожному лакофарбовому матеріалі, про

необхідні засоби індивідуального захисту і таке інше, а також дозволяє розрахувати вартість готової фарби і вести облік складських запасів.

Найпростіший спосіб визначити код кольору фарби – взяти його з бази, застосовуючи VIN – код автомобіля, розшифрування якого можна дізнатися у офіційного дилера автомобілів. В іншому випадку застосовується комп'ютерна програма. Назва фірми-виробника, модель (або марка) автомобіля і рік її випуску дадуть достатню інформацію, щоб з допомогою програми однозначно визначити код фарби. Навіть при відсутності деяких із цих даних, програма дозволяє значно скоротити час пошуку, видаючи список кодів фарб, що відповідають обмеженням пошуку і супроводжуються кольоровою індикацією. Вказаний на екрані монітора колір, звичайно, на всі 100 % не може відповідати оригіналу, але значно спрощує процес пошуку. Додатково програма вказує номер віяла карток паперового каталогу. Кольорова документація може містити кілька варіантів кольору. Колорист, порівнюючи сторінку віяла з оригіналом покриття, підбирає ту, що найбільше підходить. Визначений код вноситься в програму, яка видає рецептуру кольору фарби – перелік компонентів з точними ваговими співвідношеннями кожного з них. Програма автоматично виконує перерахунок вагових значень компонентів в залежності від необхідної кількості фарби, яку треба отримати.

Далі колорист має перевірити відповідність кольору фарби, рецептуру якого видала програма, оригінальному покриттю автомобіля. Для цього, колорист готує фарбу, тобто наливає в тару компоненти фарби, точно витримуючи вагові співвідношення і фарбує тестовий зразок. Якщо комп'ютер з'єднаний з вагами, програма передбачає два типи індикації зважування: цифровий і аналоговий. Вони дозволяють одночасно визначати критичний рівень будь-якого компонента. У «вікні» з'являються числа, що показують кількість компонента, яку потрібно налити в тару, що стоїть на вагах. Наближаючись до ваги, що вказана в рецепті, це число буде зменшуватись, наближаючись до нуля. При випадковому «переливі» компонента, програма покаже кількість лишніх грам і одразу перерахує весь рецепт, виходячи з фактичної ваги компонента. Після зважування, зразок фарби необхідно ретельно перемішати до повної однорідності суміші компонентів. Наносити фарбу бажано на тест-пластину, що має той самий колір ґрунту, що буде застосовуватися при ремонті. Повністю висушений зразок порівнюють з оригінальним покриттям і роблять висновок щодо необхідності застосування чи зміни рецептури.

Більш ефективним інструментом підбору кольору, в порівнянні з традиційними картковими каталогами, є **спектрофотометр** (лат. spectrum — видимий, др.-грец. φῶς, родовий відмінок φωτός — світло і μετρέω — вимірювати) – прилад, призначений для визначення коду кольору фарби (рис. 12.4). Принцип вимірювання полягає в порівнянні двох потоків оптичного випромінювання, один з яких - вихідний потік приладу, другий - потік відбитий від дослідної поверхні автомобіля, тобто такий, що вступив у взаємодію з лакофарбовим покриттям. Фізична здатність матеріалу поглинати світло, яке відповідає його кольору, призводить до того, що відбите світло має інший склад

ніж те, що потрапило на покриття. Порівнюючи опорний і відбитий потоки, прилад визначає код кольору фарби.

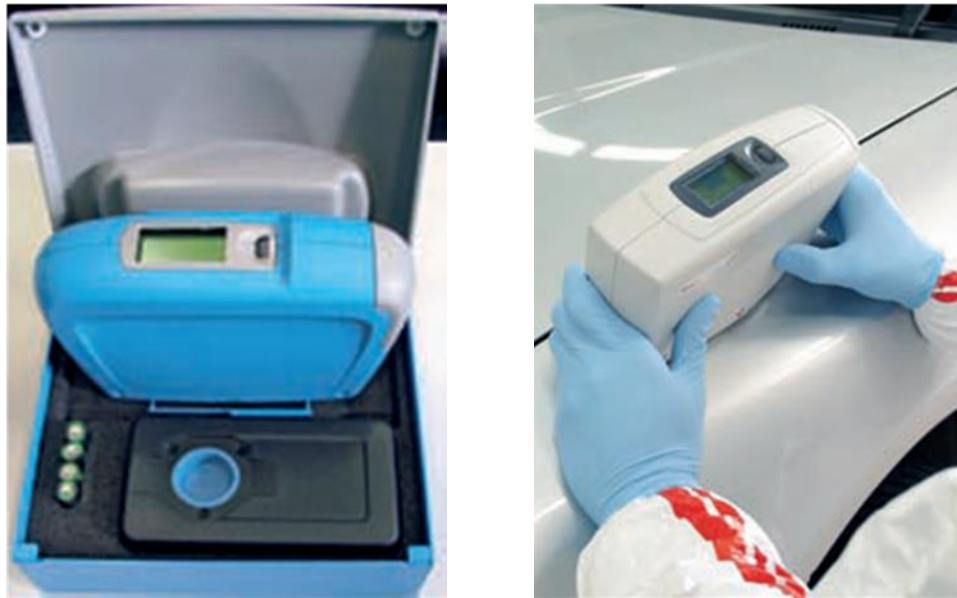


Рисунок 12.4 – Спектрофотометр для підбору кольору лакофарбового покриття

Вимоги, що висуваються до джерел світла – дуже високі, їх випромінювання має вкладатися у вузький діапазон різних частин спектру видимого світла. В сучасних спектрофотометрах в якості опорних джерел світла застосовуються монохромні світлодіоди, вбудовані в прилад. Світлодіодні джерела випромінюють світло у вузькому світловому діапазоні, їх спектр випромінювання стабільний, вони мають низьке електроспоживання, компактні і легкі. До того ж, вмикання світлодіодів відбувається майже миттєво, що забезпечує високу швидкість вимірювання. Завдяки таким характеристикам, спектрофотометр можна легко утримувати однією рукою, а процес вимірювання є простим, надійним і швидким. Важливою перевагою спектрофотометра є те, що він здатен підбирати код навіть дво- і трикомпонентних покриттів.

Джерелом живлення спектрофотометру можуть бути змінні або штатні акумуляторні батареї.

Для проведення вимірювання, прилад притискається до обраної ділянки поверхні покриття. Датчики приладу визначають положення приладу, і при правильному положенні відносно поверхні, вимірювання проводиться автоматично. Для коректного результату, вимірювання проводиться кілька разів в різних місцях покриття. Внутрішній алгоритм приладу автоматично аналізує результати, і якщо якийсь із них не вкладається в деяке усереднене поле значень, то прилад вважає його помилковим (можливо в зоні вимірювання є якийсь дефект поверхні) і рекомендує оператору повторно провести вимірювання в цій точці.

Через під'єднувальний шнур прилад підключається до комп'ютера і передає виміряні дані в керуючу програму, яка здійснює пошук рецепту кольору. Програма не лише знаходить найближчий рецепт, а і згідно

результатів вимірювання корегує його. Тобто, перший етап корекції виконується автоматично. Другий, більш точний етап корекції, проводиться після виготовлення тестового пофарбованого зразка. Для цього за отриманим рецептом готується фарба, виконується фарбування тестового зразка і вимірюється його колір. Порівняння результатів вимірів оригіналу і тестового зразка, виконані за допомогою спектрофотометра, дає можливість розрахувати зміни в рецепті фарби для більш точної відповідності оригінальному покриттю.

Поставляється спектрофотометр в комплекті з калібрувальним стандартом кольору (рис. 12.4) для перевірки правильності роботи приладу в процесі експлуатації.

Бокси підготовки автомобіля (деталей) до фарбування

Пости підготовки до фарбування оснащуються спеціальними боксами, конструкція і компонування яких виконують дві основні функції: забезпечення необхідних умови праці для робочого персоналу та ізолювання поста від іншої території фарбувальної ділянки. В процесі підготовки деталей до фарбування виділяється велика кількість пилу та абразиву, потрапляння яких на пофарбовані поверхні призведе до зниження якості лакофарбового покриття. А потрапляння пилу в дихальну систему працівника може спричинити появу професійних захворювань. Щоб уникнути таких випадків, бокси підготовки обов'язково оснащуються витяжними системами. Крім того бокси оснащуються системою фільтрації повітря, шторами і штучним освітленням.

Бокси підготовки можуть мати різне виконання: монтуватися на бетонному фундаменті або на металевій основі. Напрямок повітряного потоку може бути вертикальним або діагональним. В деяких моделях боксів є система підігріву повітря, що дозволяє проводити фарбувальні роботи безпосередньо на посту підготовки (дрібний ремонт, фарбування окремих деталей та ін.), тим самим, забезпечуючи економію часу та енергоресурсів (рис. 12.5).



Рисунок 12.5 – Бокс підготовки автомобіля (деталей) до фарбування

Фарбувально-сушильні камери

Фарбувально-сушильна камера – це складне високотехнологічне обладнання для забезпечення необхідних режимів фарбування та сушіння транспортних засобів або окремих його частин. Фарбувально-сушильні камери випускають різної довжини і висоти, що дозволяє чітко диференціювати їх призначення для фарбування автомобілів будь-яких типів – від малолітражних легкових до багатотонажних вантажних. Є три основні технологічні вимоги, що висуваються до процесу фарбування:

- жорсткі режимні параметри, при яких здійснюється фарбування і сушіння. До них відносяться чистота навколишнього повітря і створення достатнього повітрообміну в процесі фарбування;
- стабільні температурні режими як при нанесенні покриттів, так і при сушінні;
- зручне для роботи маляра освітлення.

Основними складовими конструкції фарбувально-сушильних камер, що забезпечують вищезгадані вимоги є: кабіна, агрегатний блок, система фільтрації припливного повітря, решітчаста металева підлога, система безтіньового освітлення (рис. 12.6).

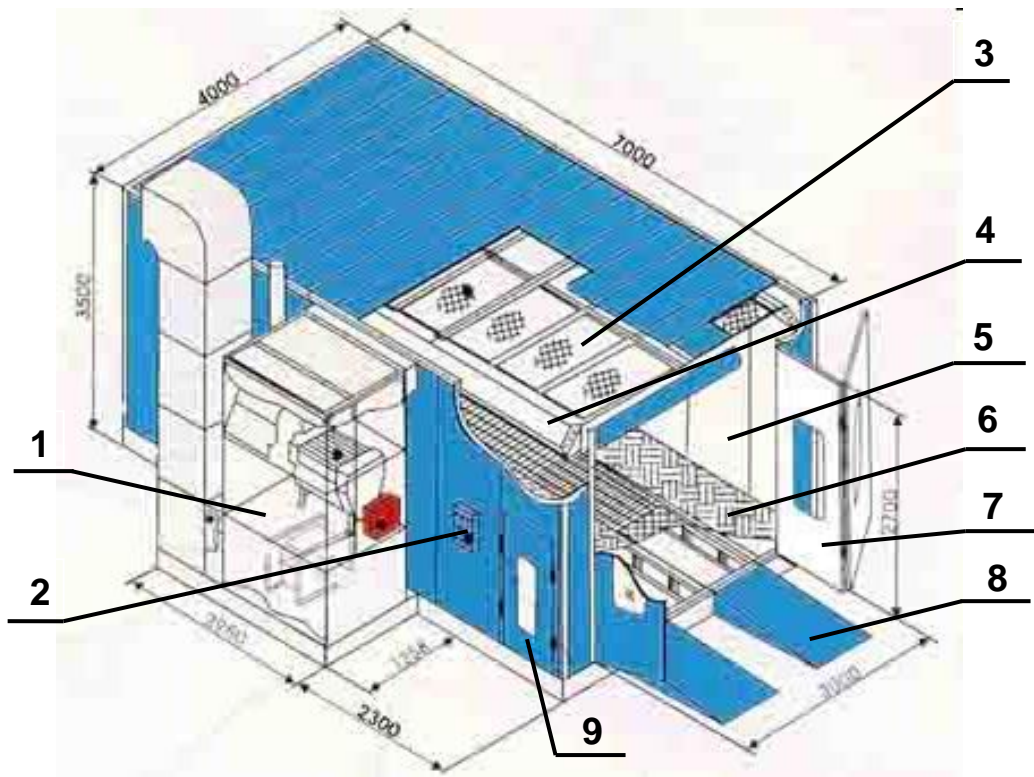


Рисунок 12.6 – Типова комплектація фарбувально-сушильної камери:

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------|
| 1 – агрегатний блок; | 5 – кабіна; |
| 2 – пульт перемикання режимів камери; | 6 – решітчаста підлога; |
| 3 – касети з фільтрами; | 7 – в'їзні ворота; |
| 4 – плафони з лампами; | 8 – трап; |
| 9 – двері для персоналу. | |

Встановлюються фарбувально-сушильні камери прямо на підлогу цеху, або ж на підготовлений приямок (рис. 12.7).

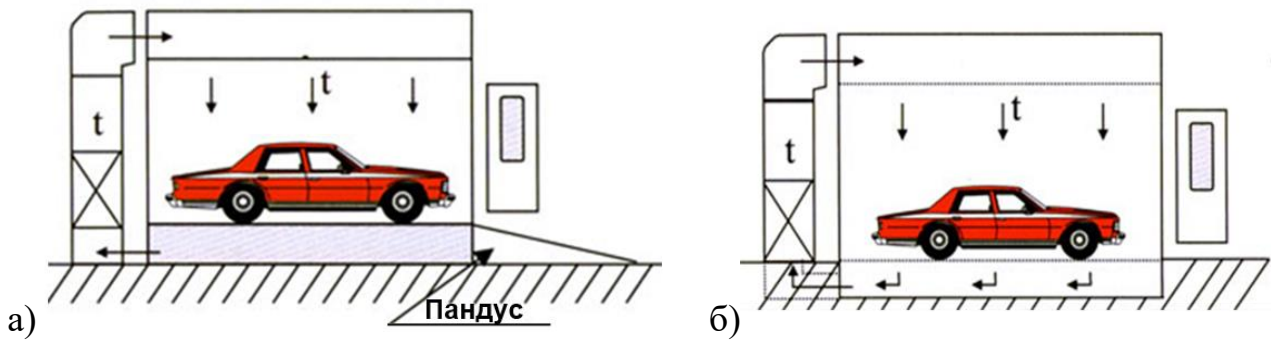


Рисунок 12.7 – Установка фарбувально-сушильної камери:
а) на підлозі цеху; б) в приямку.

Агрегатний блок – найвідповідальніша та найскладніша частина фарбувально-сушильної камери. Від нього залежать енергетичні витрати, продуктивність припливного і витяжного повітря, стабільність температурного режиму і пожежна безпека камери.

Типова комплектація агрегатного блоку фарбувально-сушильної камери представлена на рис. 12.8.

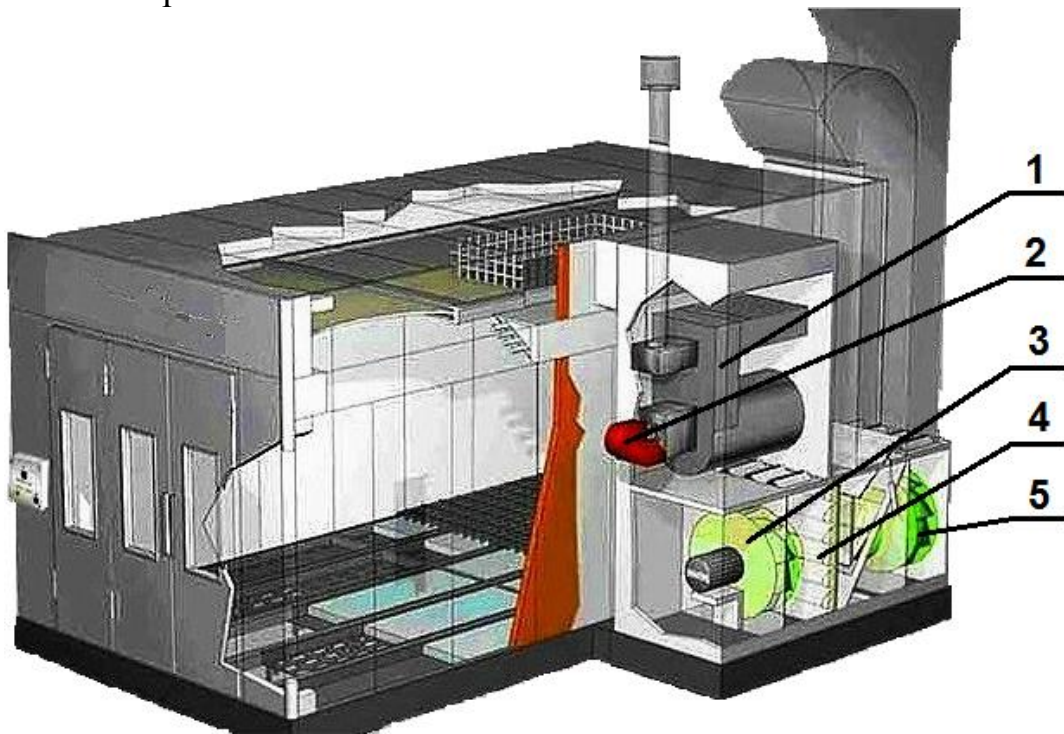


Рисунок 12.8 – Типова комплектація агрегатного блоку фарбувально-сушильної камери:

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| 1 – теплообмінник; | 4 – касетні фільтри; |
| 2 – пальник; | 5 – вентилятор витяжний. |
| 3 – вентилятор припливний; | |

Подачу повітря в камеру забезпечує припливний вентилятор, а відбір – витяжний. Причому продуктивність припливного вентилятора завжди більша.

Таке рішення забезпечує створення в камері надмірного тиску. Надмірний тиск усуває можливість підсмоктування повітря ззовні kabini, тим самим не допускаючи потрапляння пилу чи інших забруднень з цеху в камеру. Продуктивність вентиляторів складає десятки тисяч кубометрів повітря за годину.

Розрізняють два типи вентиляторів агрегатного блоку:

- «біляче колесо» або радіальні (рис. 12.9). Робоче колесо вентилятора виглядає як біляче колесо – циліндр з повздовжніми загнутими лопатками. Забор повітря відбувається в осьовому напрямку до колеса. Далі, в корпусі, повітря розкручується під дією відцентрових сил, і за рахунок форми лопаток, направляється у вихідний отвір. Вихідний потік знаходиться під прямим кутом до вхідного.
- Турбінні або осьові (рис. 12.10). Крильчатка з лопатками переміщує повітря вздовж своєї вісі, завдяки нахилу лопаток відносно площини крильчатки. Переміщення повітря в радіальному напрямку практично не відбувається.

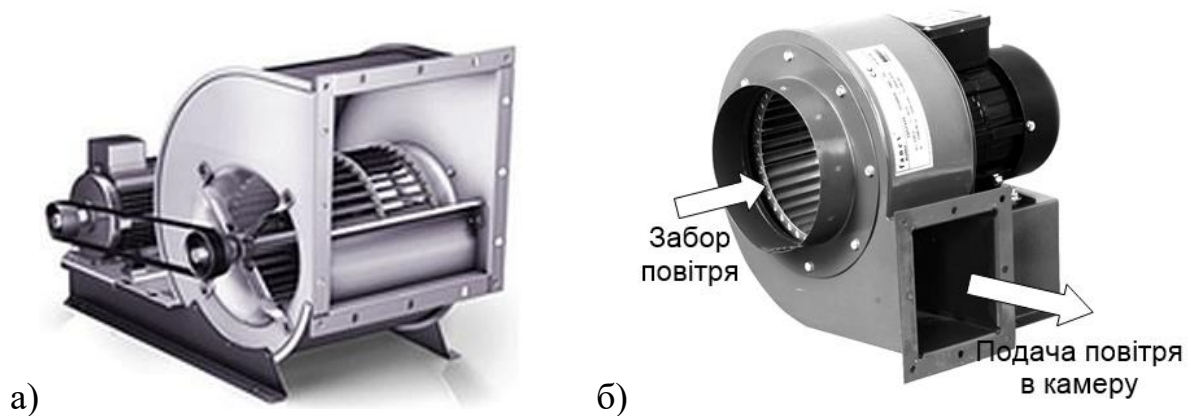


Рисунок 12.9 – Радіальні вентилятори типу «біляче колесо»:
а) з пасовим приводом; б) з прямим приводом.

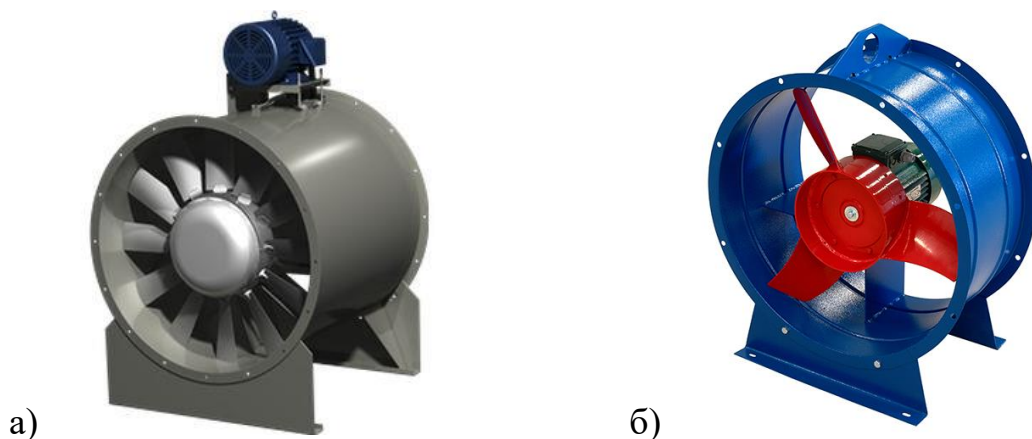


Рисунок 12.10 – Осьові турбінні вентилятори:
а) з пасовим приводом; б) з прямим приводом.

Вентилятори типу «біляче колесо» є найбільш доступними за ціною і простими в обслуговуванні. Турбінні вентилятори за експлуатаційними

характеристиками випереджають радіальні. По-перше, їх продуктивність в меншій мірі залежить від опору фільтрів. При підвищенні опору фільтрів (через забруднення) на 50 %, продуктивність турбінних вентиляторів зменшується на 10 %, в той час як радіальних – на 30 %. Таким чином, турбінні вентилятори забезпечують більш стабільний повітрообмін в камері. До того ж, їх використання дозволяє приблизно вдвічі збільшити термін заміни фільтрів. По-друге, турбінні вентилятори не потребують обслуговування, вони розраховані на весь термін експлуатації. До того ж, конструкція агрегатної групи з турбінними вентиляторами більш компактна.

Агрегатний блок також оснащений припливними і витяжними фільтрами, що виконані у вигляді касет і мають легкий доступ для заміни (рис. 12.11).

В якості енергоносія в камерах можуть використовуватися:

- дизельне паливо;
- природний і зріджений газ;
- електрична енергія;
- пара і гаряча вода.

У випадку пари чи гарячої води, обігрів камери здійснюється від автономної котельні, що обслуговує побутові потреби підприємства. В інших випадках, агрегатний блок містить пальник для рідкого чи газоподібного палива або тен для електричного нагріву (рис. 12.8, поз. 2). Нагрів припливного повітря відбувається в теплообміннику. У випадку використання пальника, теплообмінник також оснащується камерою згоряння циліндричної або краплеподібної форми (рис. 12.12). Варто зазначити, що краплеподібна форма камери згоряння забезпечує більший ККД. В деяких моделях фарбувальних сушильних камер нагрів повітря відбувається безпосередньо пальником, без теплообмінника.



Рисунок 12.11 – Касетні фільтри агрегатного блоку



Рисунок 12.12 – Теплообмінник з краплеподібною камерою згоряння

Керування роботою камери здійснюється сучасними електронними автоматизованими системами. Інвертори забезпечують плавний запуск електродвигунів, і здатні окремо керувати припливними і витяжними вентиляторами. Система датчиків з процесором забезпечують стабільність підтримання необхідних температурних режимів, освітлення та продуктивності вентиляторів.

Кабіна – це складна інженерна конструкція, що забезпечує огорожуючу та формоутворюючі функції фарбувально-сушильної камери. Її стіни збираються із сендвіч-панелей – металевих листів ззовні та спіненого утеплювача зсередини. Основне навантаження несе утеплювач (здебільшого пінополістирол), він же одночасно скріплює металеві стінки панелі. Панелі з'єднуються між собою за допомогою спеціальних елементів за схемою «шип - паз», з додатковими герметизуючими прокладками. Таке виконання забезпечує герметичність камери, не допускаючи підсмоктування забрудненого повітря ззовні і одночасно надає всій конструкції жорсткості, міцності і вібростійкості. В камерах для фарбування важкого транспорту, навантажувальну функцію kabіни забезпечують металеві панелі. Теплоізолюючий матеріал сендвіч-панелі добре тримає тепло, забезпечуючи паливну економічність.

Додатково стіни kabіни оснащуються створчатими воротами або ролетами (рис. 12.13) та оглядовими вікнами. Також можливі варіанти варіативних планувань камер. Камери можуть оснащуватися сервісними дверцятами, внутрішніми перегородками, що розділяють площу на кілька автономних секцій, додатковими воротами для організації наскрізного проїзду, оглядовою канавою або підйомником, та ін.



а)



б)

Рисунок 12.13 – Варіанти виконання воріт фарбувально-сушильних камер:
а) створчаті; б) ролетні.

Освітленість в kabіні камери безпосередньо впливає на якість фарбувальних робіт. Тому до **системи безтіньового освітлення** висуваються особливі вимоги. Освітлення має бути яскравим і не створювати «бліків» на нанесених покриттях. Два основних варіанти вирішення безтіньового освітлення: застосування нахилених плафонів, або ламп на різній висоті (у шаховому порядку) по обидві сторони камери (рис. 12.14). Нижнє розташування ламп також є обов'язковою умовою для зручності фарбування нижньої частини автомобіля (порогів, арок коліс та ін.).

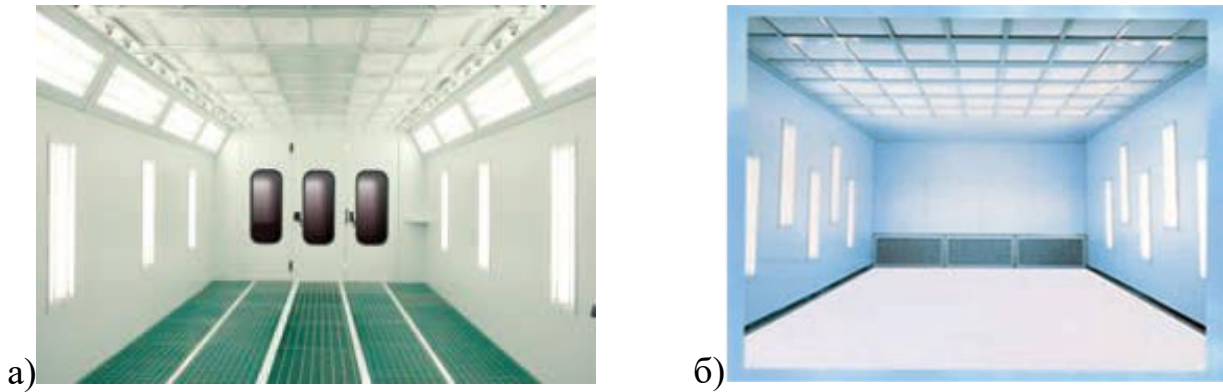


Рисунок 12.14 – Варіанти організації безтіньового освітлення фарбувально-сушильних камер:

- а) з використанням нахилених плафонів;
- б) з розташуванням плафонів на різній висоті.

Конструктивне виконання *системи фільтрації припливного повітря* – має єдине спільне рішення для всіх типів фарбувально-сушильних камер. Повітря проходить за «маршрутом» від агрегатного блоку, через верхній плenum з фільтрами, до kabini (рис. 12.7, стрілками показано маршрут руху нагрітого повітря в камері). В конструкції стелі, за допомогою рам, закріплені секції фільтрів. Власне, вся стеля камери – це суцільний фільтрувальний блок касет, що легко замінити в разі потреби (рис. 12.15). Рівномірний розподіл повітряного потоку забезпечується за рахунок використання дефлектора. Забруднене повітря в kabину камери потрапити не може, оскільки фільтруючі елементи щільно закріплені на профілях рам.



Рисунок 12.15 – Касети стельових фільтрів фарбувально-сушильної камери

Решітчаста металева підлога при роботі з транспортними засобами піддається значним навантаженням. В той же час решітки підлоги – це складова частина конструкції для забезпечення нормального повітрообміну в камері і яка здатна витримувати навантаження до кількох тон на відбиток колеса. Під решітками встановлені загороджувальні фільтри, що затримують дрібнодисперсний розпил емалей та пари розчинників.

Фарбувально-сушильна камера може працювати в декількох режимах.

1. **Маскування** – підготовка деталей до фарбування (маскування поверхонь малярною плівкою або малярним скотчем частин деталі, на які не повинна потрапити фарба). В цьому режимі вентилятори не працюють, і

не підтримується встановлена температура. Користувач може керувати освітленням.

2. **Фарбування** – робота камери полягає в забезпеченні освітлення і температурного режиму повітря комфортного для роботи маляра. Працює як припливний, так і витяжний вентилятори, і все повітря, що подається в камеру, береться ззовні, фільтрується і підігрівається до 20...25 °С. В режимі фарбування пальник працює на максимальній потужності, оскільки необхідно нагрівати великий об'єм холодного повітря. Важливу роль відіграє освітлення, воно має бути рівномірним, без тіней, бліків і забезпечувати не менше 1000 люкс.
3. **Випаровування** – характерний інтенсивним продувом, оскільки в цьому режимі камера насичується розчинниками. Повітря подається в камеру нагрітим до температури близько 40...50 °С. На цьому етапі вмикається режим рециркуляції, тобто система подає в камеру відфільтроване повітря, ззовні береться лише 20 %. Це забезпечує економію енергії на підігрів повітря. Триває процес продуву камери до 5...10 хвилин, після чого автоматично вмикається режим сушіння.
4. **Сушіння** – підтримується температурний режим 60...90 °С – оптимальна температура для полімеризації лакофарбового покриття впродовж 1...2 годин (в залежності від площі пофарбованої поверхні). Від режиму випаровування відрізняється меншою інтенсивністю повітряного потоку.
5. **Охолодження** - використовується для охолодження об'єму камери і пофарбованого автомобіля (чи деталей) після сушіння. В цьому випадку працює як припливний, так і витяжний вентилятор, а повітря повністю надходить ззовні. Охолодження відбувається до встановленої користувачем температури або до завершення визначеного часу, який також задається оператором.

Інфрачервоні лампи для сушіння лакофарбових покриттів

Інфрачервоні лампи (ІЧ) призначені для сушіння робочих поверхонь автомобіля в процесі і після фарбування.

Головним чином їх застосовують для сушіння:

- шарів шпаклівки;
- ґрунтового шару;
- базового шару;
- верхнього лакового шару та ін.

ІЧ промені займають спектральний діапазон на кордоні червоного видимого кольору і короткими хвилями радіовипромінювання. Тому, їх ще називають електромагнітним випромінюванням.

Інфрачервоні випромінювання поділяють на три різних види діапазонів:

- короткохвильові (мають найвищий показник тепловіддачі);
- середньохвильові;
- довгохвильові.

При використанні ІЧ ламп, пофарбовані деталі нагріваються до необхідної температури вже за кілька хвилин після ввімкнення нагрівача. Обумовлено це тим, що енергія випромінювання практично повністю передається на поверхню виробу, і не витрачається на нагрів проміжного теплоносія - повітря, який знаходиться між лампою і поверхнею. Ця особливість надає ІЧ сушінню суттєву перевагу перед конвекційним методом. Вся справа в методі передачі тепла випромінюванням. Для ІЧ випромінювання повітря прозоре, і промені проходять через нього без розсіювання. При конвекційному методі, який має місце в фарбувально-сушильних камерах, передача тепла відбувається від розігрітого повітря до поверхні. Для нагрівання повітря треба здійснити багато енергоємних проміжних процесів.

Інфрачервоні лампи дозволяють нагрівати пофарбовану поверхню до 240 °С, але на практиці використовується нагрів від 60...80 °С до 120...140 °С.

ІЧ-лампи прості за конструкцією, компактні і мобільні (рис. 12.16). Конструктивно моделі ІЧ сушарок відрізняються лише кількістю та розташуванням ламп.



Рисунок 12.16 – Інфрачервоні лампи для сушіння лакофарбових покриттів

Реалізувати процес сушіння ІЧ лампами досить просто. Оскільки ІЧ промені не нагрівають повітря, для зони сушіння не потрібно організовувати відокремлене приміщення, її можна організувати на будь-якій ділянці цеху (рис. 12.17). До того ж, ІЧ промені абсолютно безпечні для людини, що також усуває потребу в додаткових організаційних ресурсах.

Система управління лампами може бути найпростішою (вмикає і вимикає пристрій) або інтелектуальною з налаштуванням і автоматичним перемиканням режимів під будь-які вимоги.

Також важливим фактором переваги зазначеного методу є те, що робочий процес сушіння займає максимально короткий інтервал часу. Приблизні часові витрати складають близько 20 хвилин, що вдвічі швидше ніж при конвекційному методі.

Деякі виробники ІЧ сушарок, пропонують аркове виконання конструкції (рис. 12.17). За допомогою аркової ІЧ сушарки можна висувувати весь автомобіль за 22 хвилини, звільнивши фарбувально-сушильну камеру і, тим

самим, збільшивши пропускну здатність малярної дільниці. Окрема панельна деталь просушується в такій установці за 3...5 хвилин.

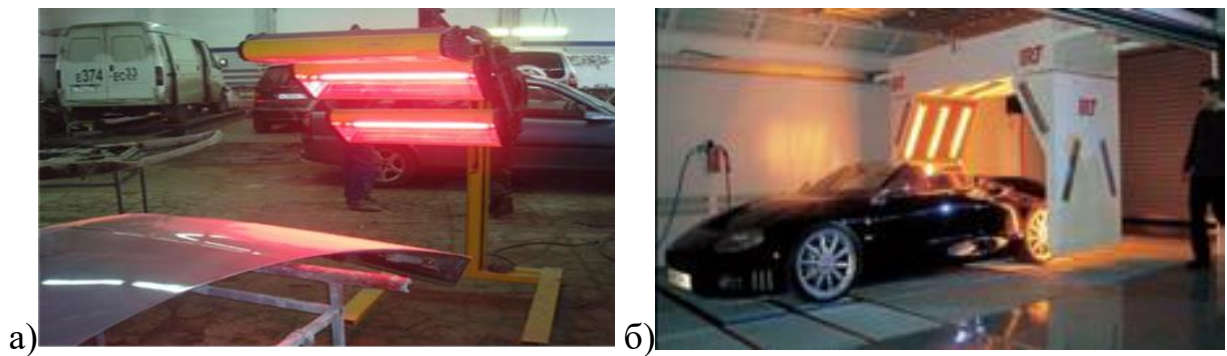


Рисунок 12.17 – Організація сушіння пофарбованих деталей (а) та автомобіля (б) на виробництві

Таким чином, високий рівень продуктивності та економічність ІЧ сушарок забезпечуються наступними факторами:

- безінерційність, оскільки ІЧ випромінювачі виходять на заданий режим менше ніж за хвилину;
- відсутність необхідності проведення підготовчого розігрівання сушильного пристрою;
- скорочення часу дії, тому що нагрівання здійснюється без проміжних носіїв;
- нагрів окремих зон виробів (при використанні інших методів сушіння така особливість неможлива);
- оптимальне споживання електроенергії, залежно від параметрів оброблюваного матеріалу.

Контрольні питання:

1. Наведіть перелік типового обладнання малярної дільниці.
2. Наведіть перелік типового обладнання робочого місця колориста.
3. Яке призначення і принцип роботи мікс-системи?
4. Яке призначення і принцип роботи спектрофотометра?
5. Яке призначення і комплектація боксу підготовки до фарбування?
6. Опишіть загальне компонування фарбувально-сушильної камери.
7. Яку роль в процесі фарбування відіграє кожен окремий вузол фарбувально-сушильної камери?
8. Яке призначення і комплектація агрегатного блоку фарбувально-сушильної камери?
9. Назвіть і опишіть режими роботи фарбувально-сушильної камери?
10. Який принцип роботи ІЧ лампи для сушіння лакофарбових покриттів?
11. Які переваги і недоліки сушіння лакофарбового покриття у фарбувально-сушильній камері і ІЧ лампою?

13 ОСНАЩЕННЯ ПНЕВМАТИЧНОЇ МЕРЕЖІ

Пневматична мережа призначена для підготовки і подачі стисненого повітря до споживачів (пневмоінструмент, підйомники та ін.). В той же час, підготовка повітря супроводжується вирішенням ряду задач, здебільшого направлених на очищення від забруднень. В повітрі завжди містяться різного роду домішки у вигляді твердих, рідких і газоподібних (пароподібних) включень: конденсат, пил, іржа, олива та ін. Всі ці домішки вкрай негативно впливають на споживачів стисненого повітря. Конденсат викликає корозію металевих компонентів та розріджує оливу, що змащує обладнання. Тверді забруднення призводять до інтенсивного абразивного спрацювання тертьових поверхонь. Технології малярної ділянки взагалі не допускають потрапляння будь-яких забруднень на пофарбовану поверхню. Таким чином, здебільшого підготовкою повітря маєтеся на увазі його осушування і очищення. Крім того робота пневматичної мережі спрямована на забезпечення необхідної температури, продуктивності та тиску стисненого повітря.

Обладнання для підготовки стисненого повітря можна розділити на три основні групи (рис. 13.1):

- компресорна станція, яка в свою чергу містить компресор з ресивером і первинний блок підготовки повітря;
- пневматична магістраль;
- вторинний блок підготовки повітря.

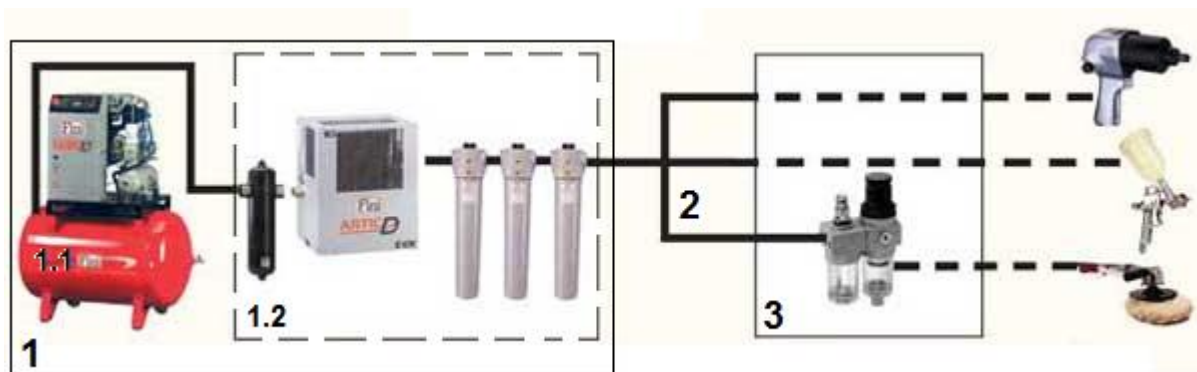


Рисунок 13.1 – Обладнання пневматичної мережі:

- 1 – компресорна станція;
 - 1.1 – компресор з ресивером;
 - 1.2 – первинний блок підготовки повітря;
- 2 – пневматична магістраль;
- 3 – вторинний блок підготовки повітря.

Компресорна станція, виходячи з вимог техніки безпеки, обладнується в окремому приміщенні або, навіть, в окремій будівлі. Від компресорної станції до споживачів повітря транспортується по пневматичній магістралі, а безпосередньо перед споживачами підключається блок вторинної підготовки повітря, що найчастіше містить регулятор тиску і оливорозпилювач (лубрикатор). Регулятор

тиску налаштовується на тиск необхідний для конкретного споживача, а оливорозпилювач насичує стиснене повітря дрібнодисперсною оливою для надання йому змащувальних властивостей (рис. 13.2)..

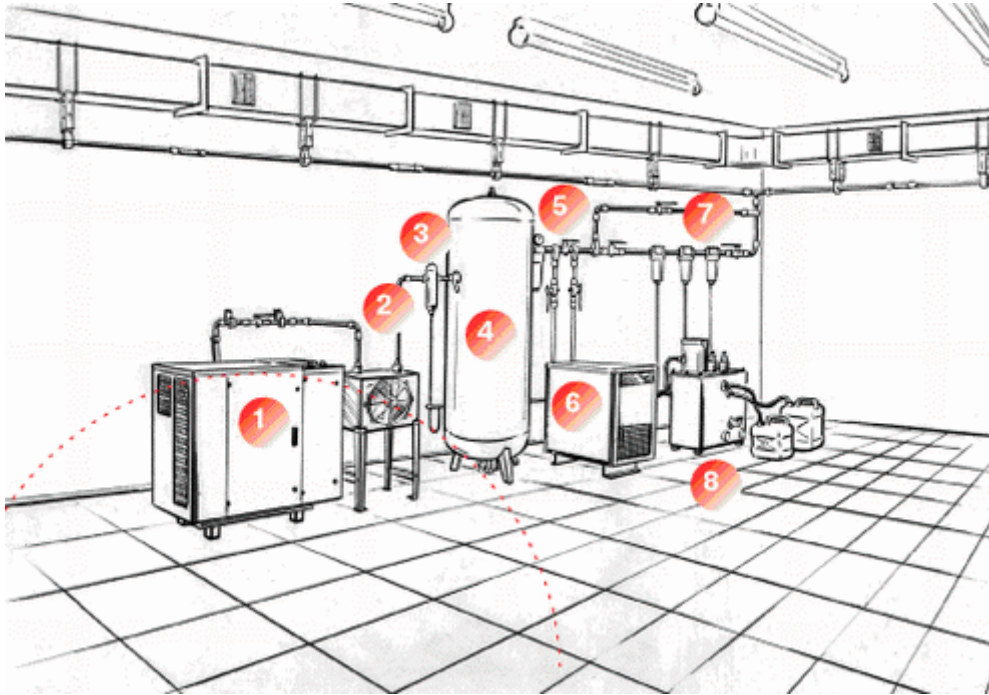


Рисунок 13.2 – Типове оснащення компресорної станції:

- | | |
|--|--|
| 1- компресор; | 6- рефрижераторний осушувач; |
| 2- первинний охолоджувач (повітряний); | 7- блок фільтрів тонкої очистки; |
| 3- циклонний осушувач (сепаратор); | 8- сепаратор (розділювач) конденсату післядренажний. |
| 4- ресивер; | |
| 5- фільтр грубої очистки; | |

Компресори

Компресор – основний елемент пневматичної мережі, що забезпечує стиснення і подачу повітря під тиском. В автомобільному сервісі застосовуються компресори об'ємної дії: поршневі або гвинтові (роторні). В об'ємних компресорах збільшення тиску відбувається за рахунок зменшення об'єму камери стиснення.

Поршневі компресори представлені на ринку досить широко. Їх можна класифікувати за багатьма ознаками.

За джерелом потужності:

- електричні;
- бензинові або дизельні.

За мобільністю:

- пересувні;
- стаціонарні.

За типом змащення:

- оливнонаповнені;
- безоливні.

За типом приводу:

- прямий;
- пасовий.

За рівнем шуму:

- в шумозахисному виконанні;
- без шумозахисного виконання.

За кількістю циліндрів:

- одноциліндрові;
- двоциліндрові;
- багатociліндрові.

За розташуванням циліндрів:

- рядні;
- V-подібні;
- W-подібні.

За режимом роботи:

- побутові;
- напівпрофесійні;
- професійні.

Поршневий компресор являє собою класичний кривошипно-шатунний механізм: робочий циліндр, поршень, впускний і нагнітальний клапани, колінчастий вал, шатун (рис. 13.3).

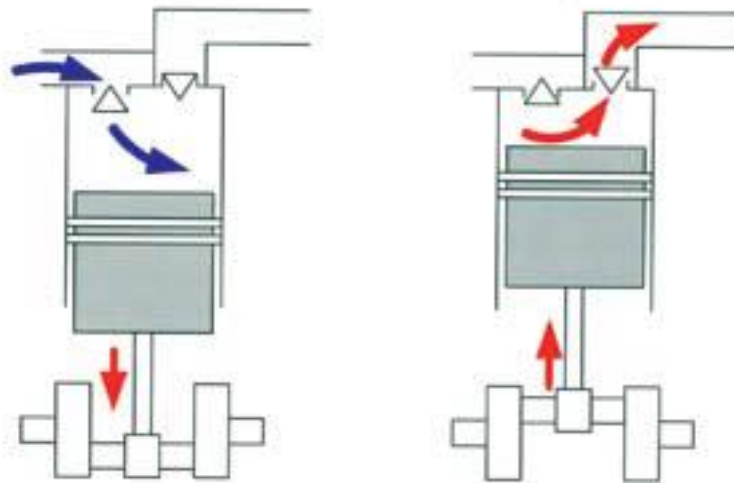


Рисунок 13.3 – Схема роботи поршневого компресора

При обертанні колінчастого валу, шатун надає поршню зворотно-поступальний рух. При збільшенні надпоршневого простору, в ньому виникає розрідження. Через різницю тисків всередині і ззовні камери, відкривається впускний клапан і атмосферне повітря надходить в циліндр.

При зворотному ході поршня, повітря стискається і його тиск зростає. Високий тиск розтискає пружину, що утримує нагнітальний клапан, і повітря надходить в нагнітальний патрубок. Обертання колінчастого валу забезпечується електродвигуном.

Управління роботою поршневого компресору здійснюється за допомогою реле тиску. Конструктивно реле тиску – це система пружин різної жорсткості, розташованих в такому місці компресора, де мінімальні пульсації повітряного потоку, щоб усунути реакцію реле на них. Зазвичай це повітряний ресивер. Пружинний механізм реагує на зміну тиску і, при досягненні максимального робочого тиску (величина, що вказана в паспорті компресора), розмикає ланцюг електроживлення. Відповідно, при зниженні тиску до деякої мінімальної величини (тиск ввімкнення), ланцюг замикається, і компресор починає працювати в режимі нагнітання. Такий режим роботи називається повторно-короткочасним.

Різниця між максимальним і мінімальним тисками називається «дельта» і, як правило, складає 2 бар. Ця величина суттєво впливає на режим роботи компресора. При занадто малій «дельті» компресор буде часто вмикатися/вимикатися, здійснюючи тим самим додаткове навантаження на електродвигун і поршкову групу. Занадто велика «дельта» також небажана, оскільки при цьому збільшується час роботи компресора в режимі нагнітання, що може призвести до його перегріву. Система охолодження поршневих компресорів повітряна.

Побутові поршневі компресори (рис. 13.4) зазвичай однопоршневі оливнонаповнені або безоливні, розраховані на короткочасний режим роботи до 3 годин на добу. Тому, застосовувати їх можна лише на підприємствах з однопостовою потужністю. Безоливна конструкція забезпечується застосуванням полімерних матеріалів з низьким коефіцієнтом тертя. Продуктивність перекачування повітря у побутових компресорах складає до 200 л/хв.



Рисунок 13.4 – Безоливні побутові компресори в шумозахисному виконанні

До класу **напівпрофесійних поршневих компресорів** (рис. 13.5) відносяться оливнонаповнені компресори з прямою передачею, на яких застосовуються одно- або двоциліндрові компресорні групи. Застосування оливи дозволяє збільшити добовий режим роботи компресора на кілька годин. Продуктивність напівпрофесійних компресорів може досягати 500 л/хв.

До класу **професійних (промислових) поршневих компресорів** (рис. 13.6) відносяться оливнонаповнені компресори з пасовою передачею. Продуктивність таких установок може досягати 1000 л/хв. Режим роботи - безперервний в межах робочої зміни (8...10 год.). Основна конструктивна перевага промислових компресорів, по відношенню до напівпрофесійних, полягає в наявності пасової передачі. Завдяки клинопасовій передачі, суттєво зменшується частота обертів поршневих груп, кількість яких може бути одна, дві і більше (рис. 13.6). Це призводить до зменшення температури як поршневої групи, так і стисненого повітря на виході. Функцію вентилятора виконує привідний шків поршневої групи, спиці якого одночасно служать лопатками. Всі ці фактори дозволяють збільшити ресурс промислових компресорів і використовувати їх в найінтенсивніших режимах роботи.



Рисунок 13.5 – Напівпрофесійний двоциліндровий компресор з V-подібною поршневою групою



а)



б)

Рисунок 13.6 – професійні компресори з однією (а) та двома (б) поршневими групами

Переваги поршневих компресорів:

- менша вартість;
- простота конструкції;
- простіше технічне обслуговування;
- менша вартість експлуатації.

Недоліки:

- менший ресурс;
- менша продуктивність;
- вищий рівень шуму;
- вище споживання електроенергії.

Другу групу компресорів складають **гвинтові (роторні) компресори**, асортимент яких, також, досить різноманітний. Класифікують гвинтові компресори за кількома ознаками.

За максимальним робочим тиском:

- 8 бар;
- 10 бар;
- 13 бар.

За компоновкою:

- без ресивера (на рамі);
- з ресивером:
 - з вбудованою системою підготовки повітря;
 - без системи підготовки повітря.

За типом змащення:

- оливнонаповнені;
- безоливні.

За типом приводу:

- прямий;
- пасовий.

За системою керування:

- з електромеханічною системою керування;
- з електронною системою керування.

Гвинтові (роторні) компресори також відносяться до типу об'ємних, тобто таких, що забезпечують збільшення тиску за рахунок зменшення об'єму камери стиснення. Конструктивно гвинтовий компресор являє собою складну установку (рис. 13.7). Атмосферне повітря проходить через повітряний фільтр (поз. 1, рис. 13.7) зі змінним фільтрувальним елементом. Далі очищене повітря проходить через багатофункціональний регулятор всмоктування (поз. 2, рис. 13.7) і потрапляє у гвинтовий блок (поз. 3, рис. 13.7) – основу компресорної установки. В ньому повітря стискається і переміщується з оливою, що впорскується в блок з точним дозуванням. Утворена повітряно-оливна суміш нагнітається в сепаратор (поз. 8, рис. 13.7), де при проходженні через картридж (поз. 9, рис. 13.7) відбувається розділення оливи і повітря.

Очищене від оливи повітря проходить через повітряний радіатор (поз. 13, рис. 13.7) і надходить на вихід із компресора. Відділена олива повертається у гвинтовий блок. В залежності від температури олива проходить або по малому колу, або по великому через оливний радіатор (поз. 12, рис. 13.7). Керує рухом оливи клапан термостата (поз. 11, рис. 13.7). Перед впорскуванням у гвинтовий блок, олива попередньо проходить через оливний фільтр (поз. 7, рис. 13.7), де відбувається її очищення від твердих частинок. Привод гвинтової пари здійснюється електродвигуном (поз. 6, рис. 13.7) через клинопасову передачу (поз. 4, рис. 13.7). Передаточне число, а, відповідно, і швидкість обертання гвинтів задається розмірами шківів (поз. 5, рис. 13.7). Вентилятор (поз. 14, рис. 13.7), встановлений на валу електродвигуна, забезпечує рух охолоджуючого повітряного потоку, який направляється на повітряно-оливний радіатор для відведення тепла, що виділяється при стисненні повітря. Роботу компресора в режимі холостого ходу забезпечує клапан мінімального тиску (поз. 10, рис. 13.7). Одночасно він виконує роль зворотного клапана, відділяючи компресор від пневматичної магістралі при його зупинці або роботі на холостому ходу.

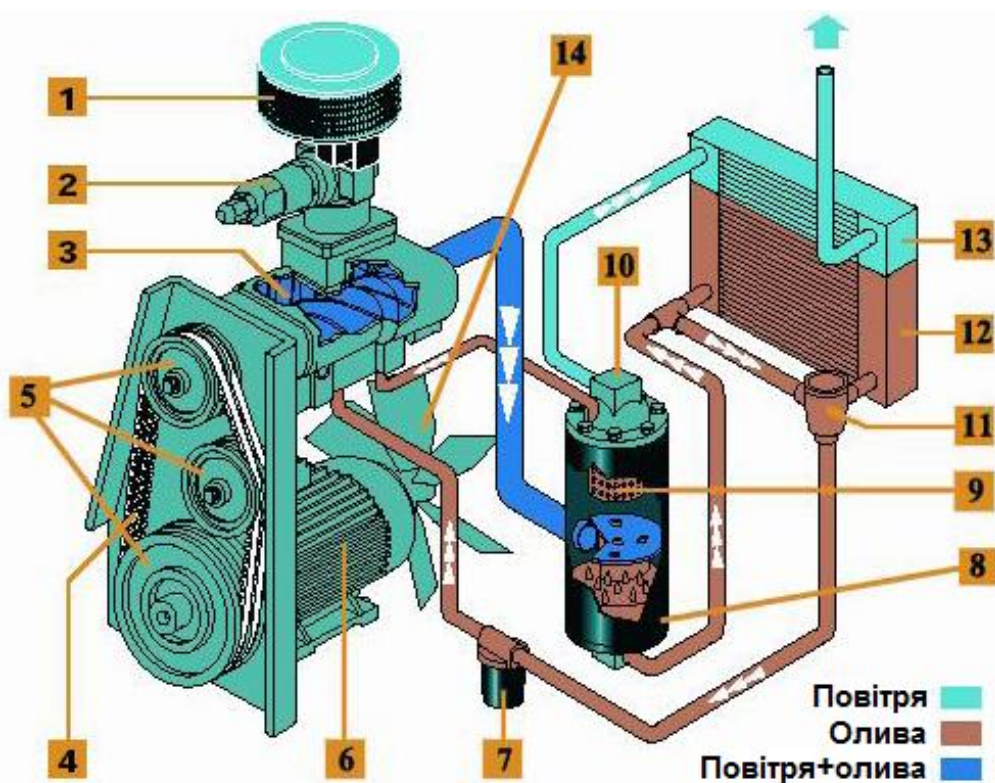


Рисунок 13.7 – Схема роботи гвинтового (роторного) компресора:

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| 1 – повітряний фільтр; | 1 – сепаратор; |
| 2 – регулятор; | 2 – картридж; |
| 3 – гвинтовий блок; | 3 – клапан мінімального тиску; |
| 4 – клинопасова передача; | 4 – термостат; |
| 5 – шків; | 5 – оливний радіатор; |
| 6 – електродвигун; | 6 – повітряний радіатор; |
| 7 – оливний фільтр; | 7 – вентилятор. |

Найважливіший елемент гвинтового компресора – *гвинтовий блок*, що містить два черв'ячних ротора. Ротори знаходяться в зачепленні (рис. 13.8), один з них – ведучий, другий – ведений. Форма зубців одного ротора – ввігнута, і створює канавки для проходження повітря, а другого – випукла, що забезпечує виштовхування повітря з канавки. Відкриті порожнини і корпус компресора утворюють об'єм, куди при обертанні роторів, завдяки розрідженню, надходить повітря (рис. 13.9). Ротори обертаються в протилежних напрямках, відкриті порожнини канавок закриваються, об'єм між ними зменшується, а тиск нагнітання зростає. Далі стиснене повітря надходить в нагнітальний патрубок.

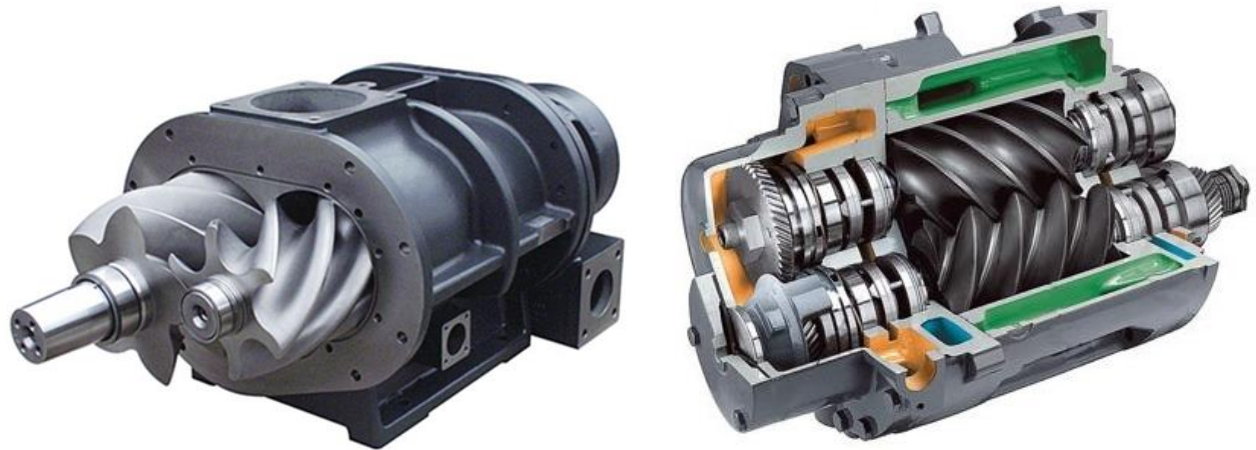


Рисунок 13.8 – Гвинтовий блок роторного компресора

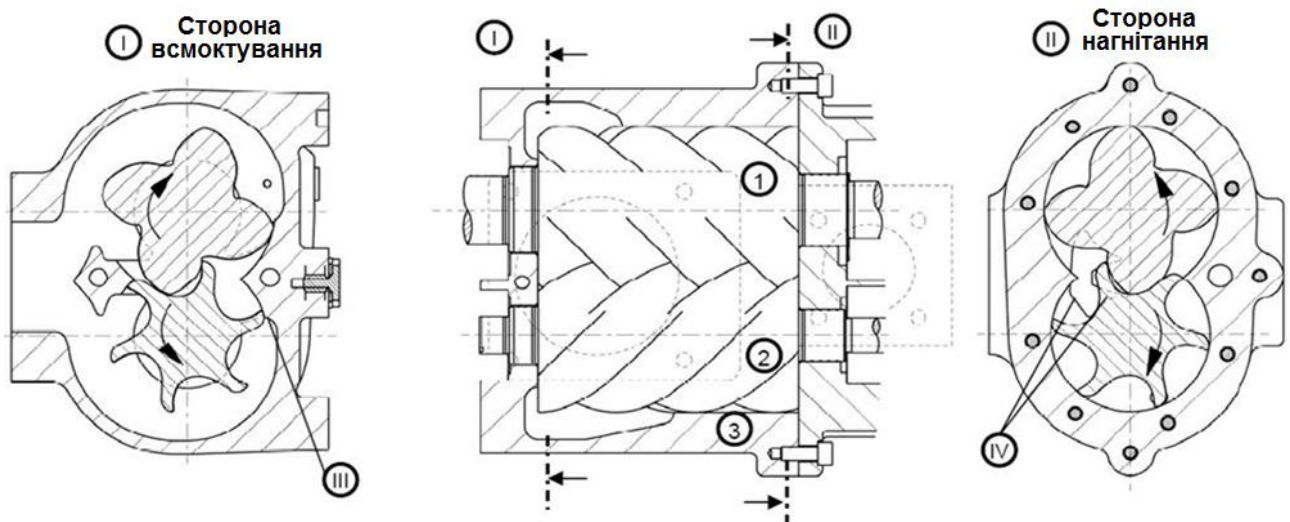


Рисунок 13.9 – Схема роботи гвинтового блоку роторного компресора:

- I – розріз зі сторони всмоктування;
- II – розріз зі сторони нагнітання;
- III – позиція зубця, що закриває вихід повітря між канавкою і корпусом;
- IV – позиція зубців, коли все повітря з канавки витіснене;
- 1 – ведучий ротор;
- 2 – ведений ротор;
- 3 – корпус.

Повний цикл стиснення здійснюється за один оберт ведучого ротора. Завдяки тому, що канавки задіюються в циклах плавно, один за одним без пауз, то в роторних компресорів відсутня сильна пульсація нагнітання, притаманна поршневим компресорам. Відсутність пульсацій не призводить до вібрацій корпусу, тому установка роторного компресора не потребує закладки спеціального фундаменту.

Гвинтовий блок здатен працювати тільки за умови прецизійного виконання всіх частин: корпусу і двох взаємно підігнаних роторів. Важливу роль при цьому відіграє змащування. Компресорна олива впорскується в гвинтовий блок в циклі стиснення і виконує кілька функцій одночасно:

- створює оливну плівку, що усуває механічний контакт між роторами;
- ущільнює проміжок між роторами і корпусом, знижуючи втрати тиску повітря;
- змащує підшипники гвинтового блоку;
- відводить тепло, що утворюється в процесі стиснення повітря.

Оптимальна робоча температура повітряно-оливної суміші на виході із гвинтового блоку складає $+90^{\circ}\text{C}$. При температурі $+110^{\circ}\text{C}$, в'язкість оливи зменшується, що може призвести до заклинювання роторів. Тому, на виході із гвинтового блоку встановлюється термодатчик, який вимикає компресор при досягненні температури суміші $+105^{\circ}\text{C}$. В той же час, при низьких температурах в'язкість оливи зростає і може призвести до виникнення конденсату. Для швидкого розігріву оливи до робочої температури служить термостат, змушуючи її циркулювати по малому колу. При поступовому нагріві оливи, термостат відкривається, і олива циркулює через оливний радіатор.

Гвинтові компресори в рамному виконанні являють собою найширшу групу обладнання даного класу. Рама потрібна для утримування гвинтового блоку, приводу і вбудованої системи підготовки повітря (рис. 13.10). Така конструкція, через великі габарити і вагу, не завжди дозволяє встановити компресор на ресивер, тому він встановлюється окремо, а це змушує або збільшувати виробничу площу компресорної, або взагалі виносити ресивер у виробничий цех разом з системою підготовки повітря.

Гвинтові компресори з невеликою продуктивністю мають габарити допустимі для встановлення на ресивері (рис. 13.11). Іноді і габаритні компресори встановлюють на ресивер, але це потребує додаткових технічних рішень. Однак, в кінцевому випадку таке виконання економить площу компресорної.

Що стосується режимів роботи, то гвинтові компресори, апріорі, можуть бути тільки промисловими (професійним), оскільки їх продуктивність більша 500 л/хв.

Два типи приводів: прямий і пасовий, що застосовують в гвинтових компресорах, мають свої переваги і недоліки. Найбільш поширеним є пасовий привід завдяки своїй простоті. Його основний недолік – втрати крутного моменту. В прямому приводі передачу крутного моменту забезпечує пружна муфта, встановлена між електродвигуном і ведучим гвинтом. ККД такого приводу на 10 % вищий. Однак, важливо враховувати, що при виході з ладу

приводного пасу, його заміну легко забезпечити силами споживача. І самі паси мають невелику вартість. А для усунення проблем в роботі пружної муфти знадобиться допомога спеціалізованих сервісних центрів.

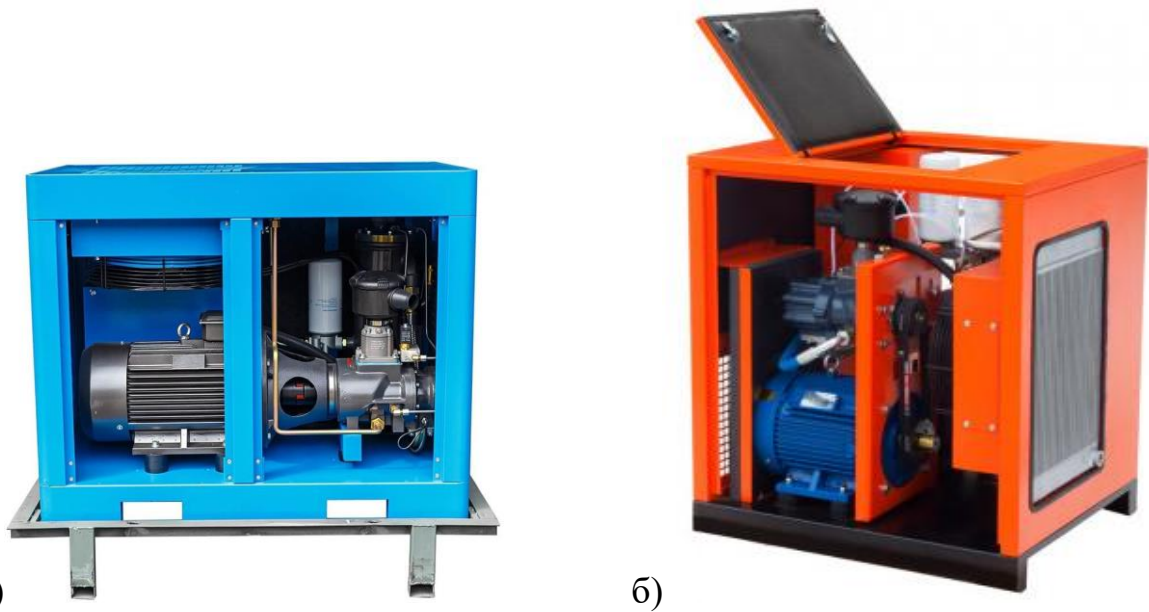


Рисунок 13.10 –Гвинтові компресори рамного виконання з прямим (а) і пасовим приводом (б):



Рисунок 13.11 –Гвинтовий компресор з ресивером

В *безоливних гвинтових компресорах* роль охолодження роторів виконує вода, що впорскується в гвинтовий блок. Така технологія поступається оливній за режимами роботи гвинтового блоку, однак виграє в якості стисненого повітря, оскільки воно зовсім не містить оливи.

Складність гвинтової компресорної установки потребує наявності системи керування, яка може бути електромеханічна або електронна. Основним елементом електромеханічної системи керування є реле тиску (пресостат). Головні переваги такої системи – простота і дешевизна. Недоліком є складність регулювання реле тиску. До того ж, деякі виробники пломбують пресостат, щоб не допустити некваліфікованого втручання користувачів. Електронна система керування дорожча і технічно складніша. Основний елемент системи – датчик

тиску, пов'язаний з мікропроцесорним пультом керування. Електронна система керування дозволяє більш точно, ніж механічна, відслідковувати значення тиску (до 0,1 бар). Налагодження тиску може здійснюватися споживачем в сенсорному режимі.

Переваги гвинтових компресорів:

- безперервний режим роботи;
- більший ресурс;
- вища якість нагнітаючого повітря;
- більша періодичність ремонту;
- менше споживання електроенергії;
- вищий ККД;
- нижчий рівень шуму;
- можливість установки у виробничому приміщенні.

Недоліки:

- висока вартість;
- складність конструкції;
- складність технічного обслуговування і ремонту;
- неможливість працювати без ресивера.

Ресивери

Ресивер – спеціальний пристрій, з яким в парі працює більшість компресорів. Конструктивно ресивер – це ємність, що монтується між нагнітаючим обладнанням (компресором) і первинним блоком підготовки повітря.

Для отримання високого тиску, в робочих камерах компресорів застосовується механічне зусилля виконавчих органів (поршня або гвинта). Тому величина напору повітря має нестабільне значення, через зміну циклів стиснення і розрідження. Як результат – пульсації тиску повітряного потоку (особливо в поршневих компресорах). Ресивер нівелює пульсації тиску, збільшуючи терміни експлуатації підключеного до компресора обладнання. При цьому функції ресивера на цьому не обмежуються. Сучасні ресивери вирішують одразу кілька задач:

- акумулювання стисненого повітря. Встановлений на вході/виході ресивера клапан зворотного тиску, економить робочий ресурс компресора, оскільки відпадає необхідність постійної роботи нагнітаючого обладнання.
- Охолодження повітряного потоку. Різке підвищення тиску в умовах стабільного об'єму призводить до розігріву повітря. До подачі в пневмопривод, повітря в ресивері охолоджується.
- Очищення повітря від конденсату. Під час охолодження, із розігрітого компресором повітря, виділяється конденсат, який збирається на дні ресивера і видаляється за допомогою зливного крану.

- Зниження шуму двигуна. Окрім поглинання механічних пульсацій потоку (які безпелеяційно створюють шум), ресивер ємністю від 500 літрів додатково гасить шум працюючого двигуна, знижуючи шумове забруднення в компресорному приміщенні.
- Очищення потоку від пилу та інших забруднень. В ресивері осідає значна частина абразивних домішок повітря, перш ніж потрапити в пневматичну магістраль.

Об'єм ресивера залежить від продуктивності компресора і споживчих потреб пневматичних приводів. Що більша продуктивність компресора, то більший об'єм ресивера. Великі об'єми установки потребують використання значної площі компресорного приміщення. Тому ресивери великих об'ємів можуть мати вертикальне виконання (рис. 13.12). Такі моделі займають на 40 % меншу площу, в порівнянні з горизонтальними ресиверами.



Рисунок 13.12 –Вертикальні ресивери:
а) установка з компресором, б) відокремлена установка.

Осушувачі стисненого повітря

Однією із найважливіших характеристик стисненого повітря, що застосовується в техніці є його вологість. Оскільки волога негативно впливає на механізми машин і оливу, стиснене повітря необхідно осушувати. Зважаючи на те, що 1 м³ непідготовленого повітря при відносній вологості 70 % містить 12 г води, кількість відділеного конденсату є досить суттєвою. Наприклад, при

продуктивності компресора 60 м³/год та відносній вологості зовнішнього повітря 70 %, за 8 годин неперервної роботи пневмومережі кількість відділеного конденсату складе більше 4 літрів. Тому, з метою запобігання шкідливого впливу конденсату на обладнання, його потрібно видаляти. Можна виділити три основні типи обладнання для видалення конденсату із стисненого повітря:

- циклонні сепаратори;
- рефрижераторні осушувачі;
- адсорбційні осушувачі.

Циклонний сепаратор – найпростіший пристрій, призначений для видалення конденсату (рис. 13.13). Його принцип дії полягає в механічному видаленні конденсату. Потік стисненого повітря, що потрапляє в сепаратор, проходить через завихрувач і під дією відцентрової сили стикається зі стінками корпусу. В результаті, частинки рідини виділяються із потоку і осаджуються в нижній частині корпусу, звідки періодично виводяться або конденсатовідводчиком або вручну. Перегородчаста конструкція сепаратору усуває можливість повернення видаленої рідини в основний повітряний потік. Ефективність такого сепаратора досить висока (до 90 % виділення вологи), однак механіка процесу не враховує фізичні особливості зволоженого повітря. Якщо повітря після проходження через сепаратор продовжить охолоджуватися, то відбуватиметься подальше випадання конденсату. Тому такі пристрої вважаються недостатніми для повного осушення повітря, а служать для зниження навантаження на магістральні фільтри і більш ефективні осушувачі.



Рисунок 13.13 –Циклонний сепаратор (осушувач)

Більш ефективним методом осушення є технологія охолодження стисненого повітря до точки випадання роси. Точка роси – це температура, при якій починається процес конденсації вологи. Залежить точка роси від вмісту вологи. Що більше вологи в повітрі, то вища точка роси. Технологія охолодження повітря до точки роси реалізована в **осушувачах рефрижераторного типу**. Сам же метод отримав назву – осушування охолодженням. Тобто, стиснене повітря спочатку охолоджується, а потім виділений при охолодженні конденсат відводиться.

Основу рефрижераторної установки складає холодильна машина. Основними конструктивними елементами таких машин є компресор, охолоджувач, регулятор потоку (капілярна трубка) і випаровувач (рис. 13.14). Вони з'єднані трубопроводами і являють собою замкнену систему, в якій неперервно циркулює холодоагент. Циркуляцію холодоагента забезпечує холодильний компресор. Компресор всмоктує пароподібний холодоагент і підвищує його тиск до 15...25 бар. Підвищення тиску супроводжується і підвищенням температури холодоагента. Охолодження пароподібного холодоагенту відбувається в конденсаторі. В ньому холодоагент переходить в рідку фазу. Тиск холодоагента ще залишається високим. Пониження тиску відбувається в регуляторі потоку. При цьому частина рідини переходить в пароподібний стан, і у випаровувач надходить уже суміш рідини і пари. У випаровувачі рідина кипить, поглинає при цьому тепло навколишнього повітря і знову переходить у пароподібний стан. Пара із випаровувача знову надходить в компресор і цикл повторюється. Таким чином, основний принцип роботи холодильної машини полягає у властивості холодоагента кипіти при низькій температурі і поглинати при цьому тепло.

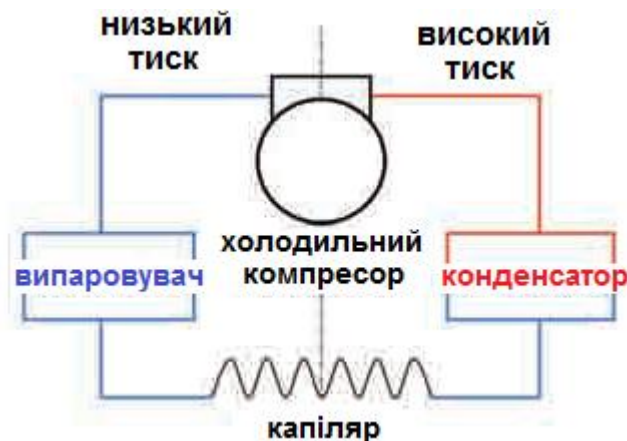


Рисунок 13.14 – Схема роботи холодильної машини

Рефрижераторний осушувач, що по суті є холодильною машиною, містить два контури: контур проходження повітря і контур проходження холодоагента (рис. 13.15). Гаряче повітря надходить в осушувач і проходить через два теплообмінники типу «повітря-повітря» (поз. 4, рис. 13.15) і «повітря-холодоагент» (поз. 5, рис. 13.15). В теплообміннику «повітря-повітря» вхідне тепло і вологе повітря передає тепло вихідному, частково охолоджуючись. Це дозволяє системі працювати з меншою потужністю, економиться до 40...50 % енергії. Далі в теплообміннику «повітря-холодоагент» (випаровувачі)

холодоагент (фреон R134A або R404A) кипить і відбирає тепло стисненого повітря. В процесі охолодження відбувається утворення конденсату, після чого холодне повітря надходить у відділювач конденсату відцентрового типу (поз. 10, рис. 13.15). Тут, під дією відцентрових сил, частинки конденсату осідають на боковій поверхні сепаратора, зтікають на дно і в автоматичному режимі видаляються за допомогою електроклапану зливу конденсату (поз. 6, рис. 13.15). Циркуляцію холодоагенту в осушувачі забезпечує холодильний компресор (поз. 1, рис. 13.15). Після компресора стиснений і нагрітий холодоагент проходить через конденсатор (поз. 2, рис. 13.15), що являє собою систему мідних трубок, розміщених в пластинчатому алюмінієвому радіаторі. В конденсаторі холодоагент охолоджується. Щоб підвищити ефективність охолодження, на конденсаторі встановлюється осьовий вентилятор (поз. 3, рис. 13.15). Далі холодоагент проходить через капілярну трубку (поз. 7, рис. 13.15), яка відіграє роль дроселя. Після цього, перед випаровувачем, що має значний об'єм, відбувається зниження тиску і, відповідно, охолодження холодоагенту.

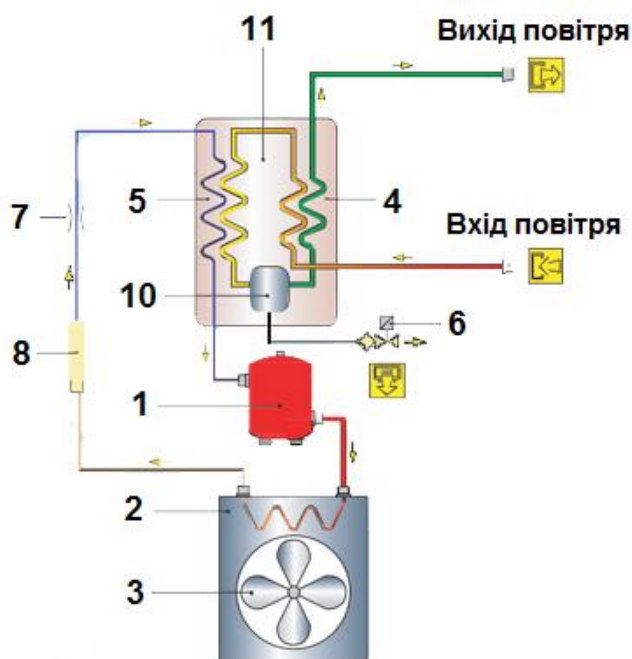
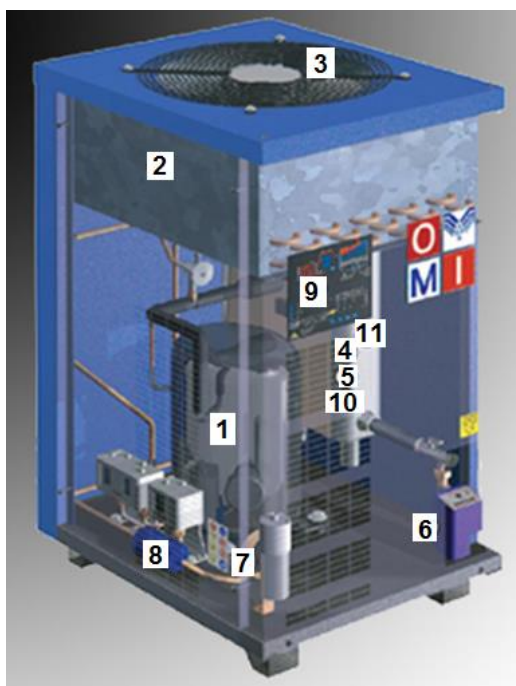


Рисунок 13.15 – Схема роботи рефрижераторного осушувача:

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1 – холодильний компресор; | 7 – капілярна трубка; |
| 2 – охолоджувач (конденсатор); | 8 – дегідратор; |
| 3 – вентилятор охолодження; | 9 – мікропроцесорний блок керування; |
| 4 – теплообмінник повітря-повітря; | 10 – сепаратор конденсату; |
| 5 – теплообмінник повітря – холодоагент (випаровувач); | 11 – теплообмінник комбінований. |
| 6 – автоматичний клапан зливу конденсату; | |

Контроль температури точки роси забезпечується спеціальним датчиком. Крім того, в осушувачі є система перепуску (by-pass) гарячого повітря, яка

служить для уникнення пониження температури у випаровувачі нижче 0°C і утворення льоду. При зниженні температури до мінімально допустимого значення, електроклапан направляє холодоагент у випаровувач в обхід конденсатора. Температура точки роси в рефрижераторних осушувачах, представлених на ринку, складає $+3^{\circ}\text{C}$. Вміст вологи в стисненому повітрі на виході із осушувача не перевищує $5,95\text{ г/м}^3$.

Переваги рефрижераторних осушувачів (в порівнянні з адсорбційними):

- низька вартість;
- простота конструкції;
- висока надійність;
- прості в обслуговуванні;
- здатні осушувати навіть брудне повітря (після поршневих компресорів);
- простота монтажу і введення в експлуатацію.

Недоліки:

- нижчий рівень осушування (точка роси $+3^{\circ}\text{C}$);
- не повністю видаляється олива з повітря.

В основу **адсорбційних осушувачів** закладено фізичний процес поглинання речовини поверхневим шаром твердого тіла (адсорбента), що має пористу структуру і велику площу внутрішніх поверхонь. В процесі адсорбції молекули води прикріплюються до адсорбента під дією сил міжмолекулярного притягування. Як правило, в якості адсорбента застосовують силікагелі і молекулярне сито.

Основою адсорбційного осушувача є дві ідентичні колони (наповнені адсорбентом), через які по чергові пропускається стиснене повітря (рис. 13.16). Під час проходження повітря через першу колону, волога, що в ньому знаходиться, поглинається адсорбентом (рис. 13.17). На виході із колони повітря осушене. Через деякий час експлуатації осушувача, відбувається насичення адсорбентом вологи, і він уже не здатен забезпечувати необхідний рівень осушення. В такому випадку система керування перенаправляє стиснене повітря через другу колону.

В той час як в одній колоні відбувається осушування повітря, в іншій відбувається регенерація (осушення) адсорбента. Регенерацію забезпечує частина сухого повітря, що надходить із іншої колони. При проходженні через шар вологого адсорбенту, повітря поглинає з нього вологу, після чого викидається в атмосферу через розвантажувальний клапан і фільтр-глушник.

Час перемикання колон і діаметр сопла регенерації (через який надходить сухе повітря в іншу колону) налаштовуються в залежності від необхідного рівня осушення.

Таким чином, процес адсорбції іде неперервно: доки в одній колоні адсорбент поглинає вологу, в іншій колоні адсорбент піддається регенерації. Кількість сухого повітря, що іде на регенерацію складає від 15 % до 30 % осушеного потоку.

Адсорбент, що знаходиться в колонах, при потраплянні на нього оливи, що міститься в стисненому повітрі, втрачає свої адсорбуючі властивості. Тому для захисту адсорбента на вході в осушувач встановлюється мікрофільтр, який утримує частинки оливи (їх вміст на виході із фільтра не більше $0,01 \text{ мг/м}^3$) і мікрочастинки розміром понад $0,01 \text{ мкм}$. Завдяки мікрофільтру термін роботи адсорбента може складати 3...5 років.

При проходженні повітря через осушувач в нього потрапляють тверді частинки адсорбента, які можуть бути небезпечними для кінцевих споживачів стисненого повітря. Для їх утримування на виході із осушувача встановлюється фільтр тонкого очищення, який затримує частинки розміром понад 1 мкм .



Рисунок 13.16 – Адсорбційні осушувачі

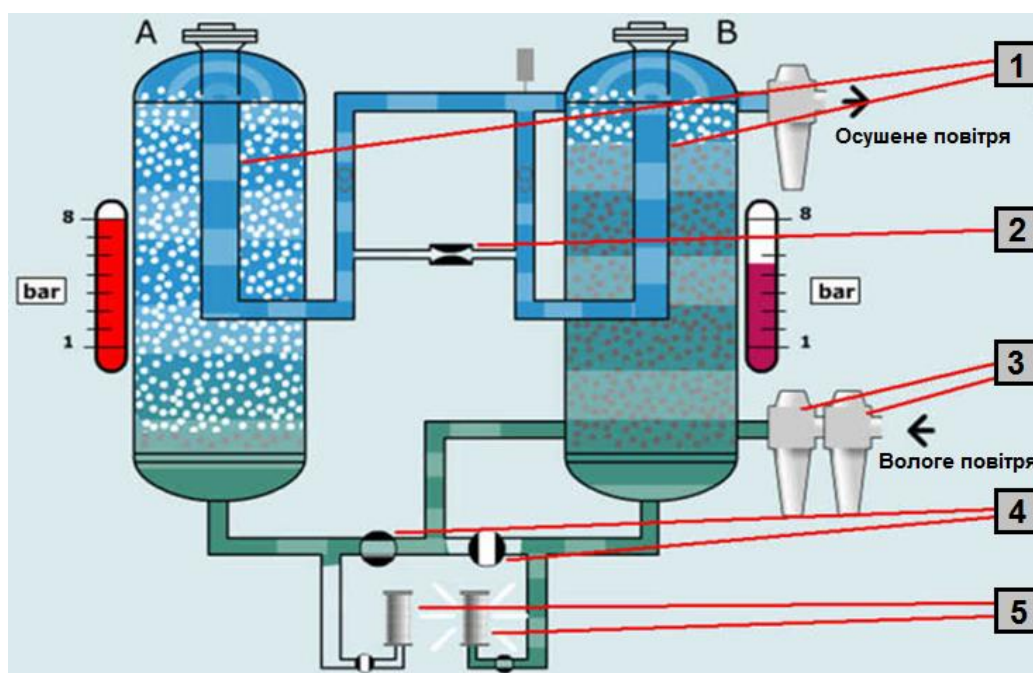


Рисунок 13.17 – Схема роботи адсорбційного осушувача:

- | | |
|---------------------------|---------------|
| 1 – адсорбційні колонни; | 4 – клапани; |
| 2 – жиклер регенерації; | 5 – глушники. |
| 3 – магістральні фільтри; | |

Переваги адсорбційних осушувачів (в порівнянні з рефрижераторними):

- найвищий рівень осушування (відповідає значенню точки роси від $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$);
- ефективність роботи не залежить від параметрів повітря.

Недоліки:

- висока вартість;
- необхідність періодичної заміни адсорбенту (раз на три роки);
- необхідне очищення повітря перед подачею в осушувач (брудне повітря забиває колони з адсорбентом);
- складність введення в експлуатацію. Для виходу осушувача на робочий режим, він має попрацювати в холостому режимі. Що більший осушувач, то довше має тривати холостий режим, іноді до кількох діб.

Блок фільтрів

Очищення стисненого повітря – це видалення із нього твердих частинок і оливи. Атмосферне повітря, що надходить в компресор, може містити в 1 м^3 до 180 млн частин пилу, а вміст оливи в ньому складає $0,01\text{--}0,03\text{ мг/м}^3$. При стисненні, наприклад, до 10 бар надлишкового тиску, концентрація забруднюючих речовин збільшується в 11 разів і в 1 м^3 стисненого повітря буде міститися вже більше 2 млрд частинок пилу. Крім того, джерелом забруднення повітря є і сам компресор. В залежності від типу компресора, в стиснене повітря додається від $2\text{--}3\text{ мг/м}^3$ оливи (після гвинтового) до 50 мг/м^3 (після поршневого) у вигляді аерозолі і пари. Тому, згідно конкретних вимог, стиснене повітря підлягає різного рівня очищенню.

В залежності від вимог, що висуваються до якості стисненого повітря, пропонується використання блоку із кількох послідовно підключених фільтрів для видалення оливи і твердих частинок (рис. 13.18).

Фільтр попереднього (грубого) очищення FQ утримує тверді частинки і емульсії розміром понад 3 мкм. Зазвичай встановлюється після охолоджувача і циклонного сепаратора перед рефрижераторним осушувачем. Задача фільтра FQ, в першу чергу – захистити випаровувач в осушувачі від досить великих твердих частинок і крапель оливи, що містяться в повітрі. Установка фільтра такого класу дозволяє забезпечити 3 клас чистоти (тут і далі за стандартом DIN ISO 8573-1) стосовно твердих частинок і 3 (4) клас чистоти стосовно вмісту оливи.

Фільтр тонкого очищення FP утримує частинки розміром понад 1 мкм, в тому числі оливи. Максимальний остаточний вміст оливи на виході із фільтра FP складає $0,1\text{ мг/м}^3$. Зазвичай встановлюється на виході із рефрижераторного осушувача і застосовується для попередження корозії трубопроводів, а також як попередній фільтр перед мікрофільтром. Установка фільтра такого класу дозволяє забезпечити 2 клас чистоти стосовно твердих частинок і 2 клас чистоти стосовно вмісту оливи.



Рисунок 13.18 – Блок фільтрів очищення стисненого повітря

Мікрофільтр FD – оливоутримуючий фільтр, що здатен утримувати залишки оливи і мікрочастинки розміром понад $0,01 \text{ мкм}$. Максимальний остаточний вміст оливи на виході із фільтра складає $0,01 \text{ мг/м}^3$. Застосовується для захисту систем пневмокерування і при фарбуванні. Установка фільтра такого класу дозволяє забезпечити 1 клас чистоти стосовно твердих частинок і 1 клас чистоти стосовно вмісту оливи.

Фільтр на основі активованого вугілля FC (карбоновий фільтр) служить для усунення парів і запахів оливи. Максимальний залишковий вміст оливи на виході з фільтра не перевищує $0,003 \text{ мг/м}^3$. Застосування таких фільтрів в техніці досить рідкісне, здебільшого, для подачі повітря в захисні костюми працівників.

Для досягнення високої якості повітря, а також для продовження терміну служби змінних фільтрувальних картриджів, рекомендується встановлювати фільтри послідовно.

З підвищенням робочого тиску, підвищується і пропускна здатність фільтрів. Для всіх фільтрів обмеження по максимальному тиску складає 16 бар, а максимальна температура вхідного повітря має не перевищувати $+60^\circ \text{C}$.

Одним із найважливіших показників, що дозволяють оцінити ефективність роботи фільтра, є диференційний тиск. Диференційний тиск – це величина різниці між тиском на вході у фільтр і тиском на виході з нього, тобто, по суті, опір фільтра повітряному потоку. Що вище величина диференційного тиску, то сильніше забруднений фільтруючий елемент. Контроль диференційного тиску здійснюється за манометром, встановленим на фільтрі (рис. 13.18). Падіння тиску відбувається навіть при встановленні нового фільтра (приблизно від $0,05 \text{ бар}$ до $0,2 \text{ бар}$). З часом картридж засмічується, і величина диференційного тиску зростає. Вважається, що картридж підлягає заміні, якщо диференційний

тиск перевищує 0,5 бар (на шкалі манометра на забруднення вказує «червона зона») (рис. 13.19).

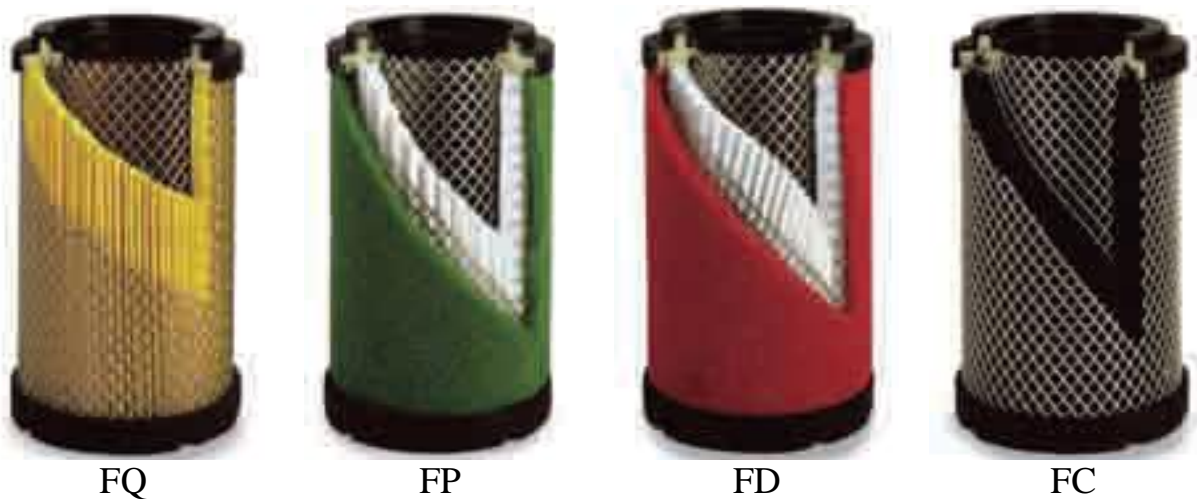


Рисунок 13.19 – Змінні картриджі для фільтрів

Важливу роль відіграє і своєчасне обслуговування фільтрів, що полягає у відведенні із нього конденсату. Фільтри бувають з ручним відведенням конденсату і з автоматичним. Фільтри з автоматичним відведенням більш вартісні але усувають «людський фактор». В загальному випадку, при своєчасному обслуговуванні фільтрів, періодична зміна картриджів складає 1...2 рази в рік, в залежності від інтенсивності експлуатації.

Сепаратори (розділювачі) конденсату

Сепаратор (розділювач) конденсату післядренажний – заключний елемент обладнання для підготовки стисненого повітря. Об'єм конденсату, що являє собою суміш оливи і води, може сягати кількох десятків літрів на добу. Така суміш - серйозна загроза для навколишнього середовища, тому в більшості європейських країн зливати конденсат в загальну каналізаційну систему заборонено. Утилізація конденсату має бути екологічно безпечною, що передбачає його розділення на окремі складові: воду і оливу. Після розділення вода зливається в каналізацію, а олива утилізується у відповідності до діючих норм і правил.

Розділення конденсату на оливу і воду відбувається у сепараторі конденсату, схема роботи якого представлена на рис. 13.20. Конденсат надходить в декомпресійну камеру сепаратора, де відбувається зниження його швидкості, а стиснене повітря виходить в атмосферу через карбоновий фільтр. Далі конденсат надходить в попередній відстійник, де тверді частинки випадають в осад. Потім рідка фракція перетікає в основний відстійник. В основному відстійнику олива, що має меншу густину ніж вода, піднімається на поверхню, звідки по спеціальному каналу витікає в резервуар для збору. В подальшому, зібрана в резервуарі олива утилізується. Вода з нижньої частини

відстійника проходить через фільтри і, також, відводиться із сепаратора. Отримана якість води відповідає нормам, при яких її можна зливати в каналізацію.

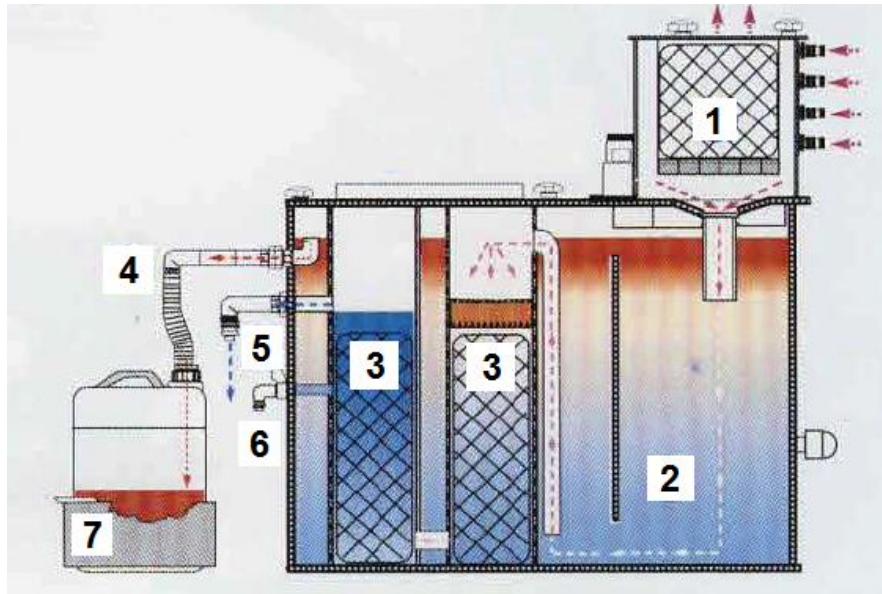


Рисунок 13.20 – Схема роботи сепаратора конденсату:

- 1– декомпресійна камера з вугільним фільтром;
- 2– попередній відстійник;
- 3– основний відстійник з фільтрами;
- 4– канал відведення оливи;
- 5– канал контролю переливу;
- 6– канал відведення води;
- 7– резервуар для збору оливи.

Можна виділити три основні переваги використання сепаратора конденсату:

- процес розділення конденсату не потребує затрат електроенергії;
- утилізації підлягає не весь об'єм відведеного конденсату, а лише невеликий об'єм компресорної оливи;
- сепаратор конденсату простий в обслуговуванні, яке полягає лише в періодичній заміні фільтрів.

В зв'язку з постійним підвищенням екологічних вимог, застосування сепараторів конденсату набуватиме все більшої актуальності.

Оливорозпилювачі (лубрикатори)

Безпосередньо перед споживачами стисненого повітря монтується вторинний блок підготовки повітря, основними елементами якого є регулятор тиску і оливорозпилювач (рис. 13.21). Додатково вторинний блок підготовки повітря може містити циклонний сепаратор для відділення вологи і оливи.



Рисунок 13.21 – Вторинний блок підготовки повітря з регулятором тиску і оливорозпилювачем

Вторинні блоки підготовки повітря – прості в монтажі і експлуатації пристрої. Кожен пристрій блоку (фільтр, регулятор тиску, оливорозпилювач) можуть бути застосовані самостійно і мають власну приєднувальну різьбу. Блок можна легко переналаштувати, змінити конфігурацію і склад шляхом застосування проміжних елементів, які з'єднують між собою окремі апарати і, одночасно, є кріпленням всього блоку. На проміжних елементах можна монтувати додаткові пристрої, наприклад, реле тиску, додатковий відвід ненасиченого оливою повітря і т.д. Завдяки цьому можна здійснювати заміну окремих присторів без необхідності демонтажу всього блоку і ослаблення його кріплення на стіні.

Оливорозпилювач або лубрикатор – пристосування для створення оливного дрібнокрапельного аерозолі в стисненому повітрі, що подається в привод пневматичного обладнання. В пневматичних приводах, що перетворюють енергію стисненого повітря в механічну енергію обертання або зворотно-поступального руху, рухомі деталі і тертьові поверхні потребують повноцінного змащування. До такого обладнання відносяться пневмоінструмент, діагностичні та шиномонтажні стенди та ін. Змащування робочих вузлів дозволяє знизити тертя і, відповідно, спрацювання деталей.

Деяке обладнання може містити власні змащувальні вузли, але це збільшує їх масу і габарити. Іноді це призводить до незручностей у використанні, особливо це стосується пневматичного інструменту. Організація роботи пневматичної мережі передбачає розташування змащувальних пристроїв (лубрикаторів) на магістралі в безпосередній близькості з обладнанням.

Класифікують оливорозпилювачі за місцем монтажу:

- стаціонарні
- портативні (рис. 13.22).

Стаціонарні монтуються у вторинний блок підготовки повітря або біля компресора і мають універсальне застосування. Портативні оливорозпилювачі застосовуються лише для змащування пневматичного інструменту і

встановлюються на вході в нього. Оливорозпилювачі дозволяють керувати рівнем насичення оливоповітряної суміші, підбираючи оптимальний склад для кожного споживача стисненого повітря.

Детальніше принцип роботи оливорозпилювача можна розглянути за схемою, що зображена на рис. 13.23.



а)



б)

Рисунок 13.22 – Стаціонарний (а) і портативний (б) оливорозпилювачі

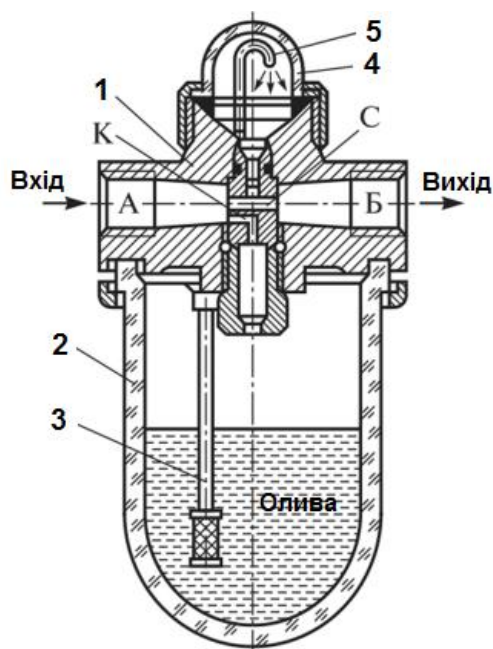


Рисунок 13.23 – Конструкція оливорозпилювача (лубрикатора):

- А – канал подачі стисненого повітря; Б – канал виходу стисненого повітря;
 С – сопло-ежектор; К – канал подачі повітря в порожнину над рівнем оливи;
 1 – кришка;
 2 – корпус;
 3 – трубка подачі оливи;
 4 – прозорий ковпачок;
 5 – крапельний дозатор.

Конструкція оливорозпилювача містить кришку (поз. 1, рис. 13.23), корпус (поз. 2, рис. 13.23) і пристрої, що забезпечують розпилення оливи: сопло С, прозорий ковпачок (поз. 4, рис. 13.23) і трубки (поз. 3 і 5, рис. 13.23). Принцип

роботи оливорозпилювачів базується на процесі ежекції. Повітряний потік, що надходить в канал А оливорозпилювача, розділяється на два. Одна частина потоку іде в сопло С, друга частина – по каналу К в порожнину над рівнем оливи, внаслідок чого на оливу діє тиск повітря, що сприяє її витісненню в трубку (поз. 3, рис. 13.23). В той же час, частина потоку, що поступає в сопло С, пришвидшується і, як наслідок, створює в порожнині ковпачка розрідження. За рахунок розрідження олива піднімається трубкою (поз. 3, рис. 13.23) в крапельний дозатор (поз. 5, рис. 13.23), потрапляє в порожнину ковпачка (поз. 4, рис. 13.23) і вертикальним каналом надходить в сопло С, де підхоплюється потоком повітря і разом з ним у вигляді оливного туману через канал виходу Б потрапляє в робочі порожнини пневматичних пристроїв приводів. Наявність прозорого ковпачка (поз. 4, рис. 13.23) і корпусу (поз. 2, рис. 13.23) забезпечують візуальний контроль за роботою оливорозпилювача.

Портативні оливорозпилювачі мають простішу конструкцію, але їх принцип дії також базується на ежекції.

Контрольні питання:

1. Яке призначення пневматичної мережі на підприємствах автомобільного транспорту?
2. Наведіть перелік типового обладнання пневматичної мережі.
3. Які компоненти включає первинний блок підготовки повітря?
4. Яке призначення вторинного блоку підготовки повітря? Які компоненти в нього входять?
5. За якими ознаками класифікують компресори для пневмомережі?
6. Який принцип роботи поршневих компресорів?
7. Які переваги і недоліки поршневих компресорів?
8. Який принцип роботи гвинтових компресорів?
9. Які є системи керування компресорними установками з гвинтовими блоками? Поясніть їх принцип роботи.
10. Які переваги і недоліки гвинтових компресорів?
11. Яке призначення і конструкція ресивера?
12. Поясніть роль осушувачів для підготовки стисненого повітря.
13. Як класифікують осушувачі стисненого повітря?
14. Поясніть принцип роботи циклонного сепаратора.
15. Які переваги і недоліки циклонного сепаратора?
16. Поясніть принцип роботи холодильної машини.
17. Який принцип роботи осушувачів рефрижераторного типу?
18. Які переваги і недоліки осушувачів рефрижераторного типу?
19. Який принцип роботи адсорбційних осушувачів?
20. Які переваги і недоліки адсорбційних осушувачів?
21. Які фільтри застосовують для пневмомережі?
22. Поясніть поняття «диференційного тиску» фільтра.
23. Яке призначення і принцип роботи сепаратора конденсату?
24. Яке призначення і принцип роботи оливорозпилювачів?

14 МЕХАНІЗОВАНІ АВТОМОБІЛЬНІ ПАРКОВКИ

З розвитком автомобільного транспорту на вулицях міст стали утворюватися перші пробки і автомобільні затори, і в першій половині ХХ століття з'явилася ще одна, до болю всім знайома, проблема з паркуванням автомобілів. Спочатку така проблема вирішувалась організацією однорівневих наземних парковок, які займають багато місця і створюють проблему розірваності інфраструктури. Суть її в тому, що міський ландшафт з житловими будинками, аптеками, поліклініками, перукарнями, ресторанами та іншими атрибутами цивілізованого життя поступово перетворився в «океан» припаркованих усюди автомобілів, де островами-анклавами туляться ті самі об'єкти (рис. 14.1). Досить згадати сучасні торгові центри в період свят. На початку 20 століття найгостріше ця проблема стояла в американських містах, таких як Нью-Йорк, Чикаго, Цинциннаті і Детройт, і не дивно, що саме там і були вперше споруджені механічні паркінги. Зростання вартості нерухомості на острові Манхеттен і неможливість розмістити звичні автомобільні парковки і стоянки через відсутність вільного місця серед величезних хмарочосів змусило власників нерухомості звернутися за допомогою до інженерів. В 1925 році американський інженер і винахідник Макс Міллер запатентував першу в США систему механічної автопарковки – прообраз сучасної системи, де автомобіль встановлюється на парковочне місце за допомогою спеціального механізму, а не своїм ходом.



Рисунок 14.1 – Однорівнева парковка як проблема розірваності інфраструктури в 20...30-х роках ХХ століття в США

Перший патент на роторну систему названу "чортове колесо" для автомобілів по аналогії з колесом огляду в 1923 році зареєструвала компанія Westinghouse Corporation, а перший проект був реалізований в 1932 році в Чикаго на Монро стріт (рис. 14.2). Роторна парковка розташовувалася на одній з центральних вулиць міста, і виглядала на той час в дивину. Установка була приурочена до всесвітньої виставки в Чикаго, яка проводилася під девізом

"Століття прогресу". З тих пір почалася еволюція механізованих паркувальних систем, прогрес не стояв на місці і в 1955 році Чарльз А. Бертель, що мав на той час патент на механізм сортування контейнерів, змінює призначення свого механізму, в контейнер він поміщає автомобіль.



Рисунок 14.2 – Перші механізовані парковки в США

Автоматизовані гаражі того часу були далекі від досконалості, у багатьох автоматичних паркінгах використовувалися оператори-паркувальники. Слабкий розвиток автоматики і матеріалів дозволяв використовувати дуже обмежені види паркувальних систем. Але ідея залишилася жити, і була реалізована вже на наступному етапі розвитку технологій.

З початку 1960-х ідея компактних автоматизованих механізованих паркінгів набуває все більшої популярності. Системи, створені в 60...70 роках ХХ століття, завдяки еволюції технологій дуже видозмінилися і удосконалювалися протягом усіх цих десятиліть. Пройшовши цей шлях розвитку, сучасні механізовані паркувальні системи є не тільки надійними і безпечними, але і зручними та комфортними для водія. Їх актуальність в майбутньому буде тільки зростати.

Сьогодні існує велика кількість варіантів просторового компонування паркувальних систем, основна задача яких розмістити на невеликій площі паркінгу максимально можливу кількість автомобілів. Таку саму задачу вирішують і популярні сьогодні багаторівневі немеханізовані парковки. Однак в капітальних багатоповерхових будівлях значна територія відводиться під проїзди і місця маневрування транспорту, заїзні і з'їзні рампи, технічні і сервісні приміщення та елементи самої будівлі. Механізовані парковки значно компактніші. Оскільки наявності водія в автомобілі під час паркування взагалі не передбачається, відпадає потреба в організації сервісних площ, сходів, освітлення та вентиляції, не потрібно передбачати відстань між автомобілями

для відкривання дверей. Автомобіль рухається не своїм ходом, а за допомогою механізмів, тому території для маневрування, рамп і проїздів не потрібні. Несущі конструкції механізованих парковок металеві, тому займають менший об'єм ніж бетонні стіни і перекриття. Основним недоліком механізованих парковок є складність їх технічного обслуговування і ремонту в процесі експлуатації. Однак з розвитком матеріалознавства та технологій, такий недолік стає все менш вагомим.

Сучасний ринок продукції пропонує широкий спектр механізованих парковок, що відрізняються і за ціною, і за кількістю автомобілемісць, можуть забезпечувати відкрите або закрите зберігання. Однак за конструкцією і, відповідно, за способом установки автомобіля, всі механізовані парковки можна розподілити на шість основних груп:

- компактні парковки;
- роторні парковки;
- стелажні парковки;
- вежові (баштові) парковки;
- парковки типу «Пазл»;
- комбіновані.

Компактні парковки

Компактна механізована парковка організовується на базі паркувальних підйомників (див. підрозділ «Підйомники») і може мати 2, 3 або 4 рівні. Застосування підйомника дозволяє збільшити ємність парковки за рахунок розміщення одного автомобіля над іншим. Коефіцієнт використання площі для таких парковок складає від 2 до 4. Тобто, на одному парковочному місці може бути розташовано до 4 автомобілів.

Компактні парковки можуть бути:

- залежними (коли для того, щоб забрати верхній автомобіль, потрібно відігнати нижній);
- незалежними (з будь якого рівня можна забрати автомобіль, не залежно від заповненості інших парковочних місць).

Залежний тип компактних парковок позиціонується як побутовий варіант, розрахований на зберігання двох - трьох автомобілів в одному гаражі, або на одному парко-місці (рис. 14.3). Також, залежний тип актуальний для складського зберігання автомобілів та виставочних і демонстраційних заходів (рис. 14.4).

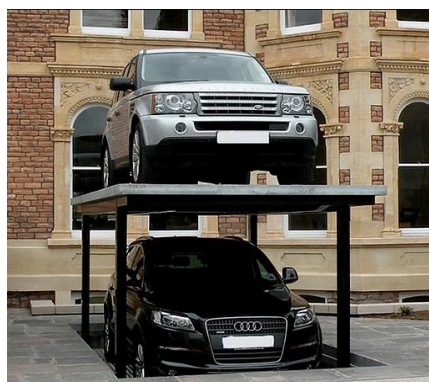
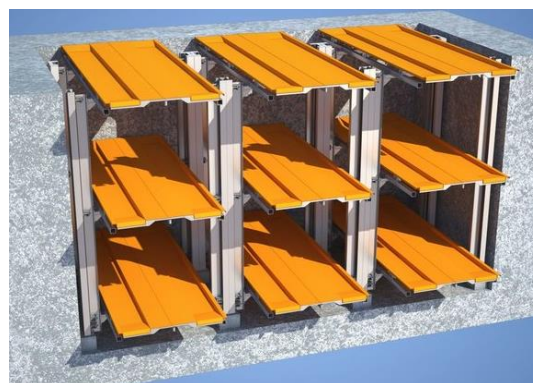
Для організації незалежної компактної парковки необхідно забезпечувати наявність прямика, в який опускається один чи два рівні підйомника (рис. 14.5). При цьому верхній рівень розташовується на рівні підлоги і можна забрати автомобіль. Незалежність такого типу парковки хоча і потребує проведення фундаментних робіт, однак розширює можливості її використання, зокрема, в житлових комплексах і на офісних стоянках.



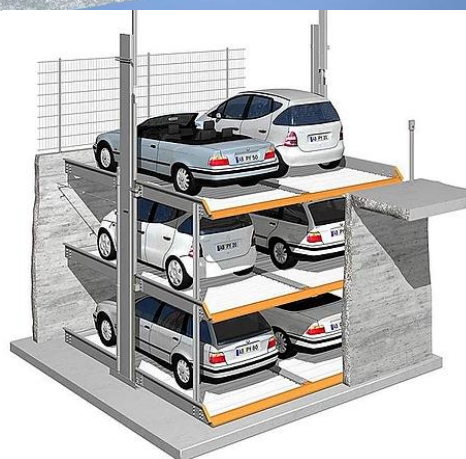
Рисунок 14.3 – Залежні компактні парковки на базі підйомників



Рисунок 14.4 – Залежні чотирирівневі парковки



а)



б)

Рисунок 14.5 – Незалежні дво- (а) і трирівневі (б) компактні парковки

Переваги компактних парковок:

- низька вартість;
- простота конструкції;
- простота монтажу і обслуговування;
- простота керування;
- здебільшого не вимагають спеціальної будівельної підготовки, окрім фундаментних робіт в незалежному варіанті виконання;
- легко встановлюються в стандартну сітку колон;
- при рядному виконанні, однією гідростанцією можуть обслуговуватися до 15 підйомників;
- конструкція підйомників мобільна і дозволяє швидко перемістити їх в інше місце.

Недоліки:

- низький коефіцієнт використання площі;
- ускладнене використання при залежному принципі роботи;
- обмежене застосування;
- час паркування на вищих рівнях займає більше 1 хв.

Роторні (карусельні) парковки

Роторні парковки – це циркуляційні машини, що працюють за принципом каруселі «Чортове колесо». Тому, їх часто називають карусельними. Габарити всієї конструкції займають площу, що відповідає трьом паркомісцям і можуть містити до 20 парковочних палет. Коефіцієнт використання площі складає від 3 до 5.

Конструктивно роторна парковка складається з опорних стійок (поз. 3, рис. 14.6), приводного механізму, рейок (напрямних) (поз. 9, рис. 14.6), системи керування і комплексу парковочних палет (поз. 11, рис. 14.6), об'єднаних в карусельну конструкцію (рис. 14.6).

Приводний механізм роторної парковки, що містить електродвигун (поз. 5, рис. 14.6), черв'ячний редуктор (поз. 4, рис. 14.6), приводні зірочки (поз. 12, рис. 14.6) та ланцюги, забезпечує вертикально-циркуляційне обертання парковочних палет з автомобілями, піднімаючи (або опускаючи) їх на певний рівень, забезпечуючи подачу вільної палети в нижню точку для паркування або виводу автомобіля з парковки. Задля запобігання розгойдуванню палети, використовується заспокоювач (поз. 10, рис. 14.6) – напрямна кронштейну.

Враховуючи, що парковка утримує кілька тон ваги автомобілів, має рухомі механізми, та піддається зовнішньому впливу середовища, зокрема вітровому навантаженню, вона оснащена великою кількістю датчиків і механізмів, що забезпечують як безпечне користування системою, так і безпечну її експлуатацію. Основними системами безпеки роторної парковки є:

- індикація (світлофор) заборони заїзду, що свідчить про неготовність вільної палети до установки автомобіля;

- система визначення правильності установки автомобіля на парковочну палету;
- система фіксації автомобіля на палеті (стопори);
- система контролю перевантаження палети;
- система запобігання розгойдуванню і падінню палети;
- система аварійної зупинки парковки.

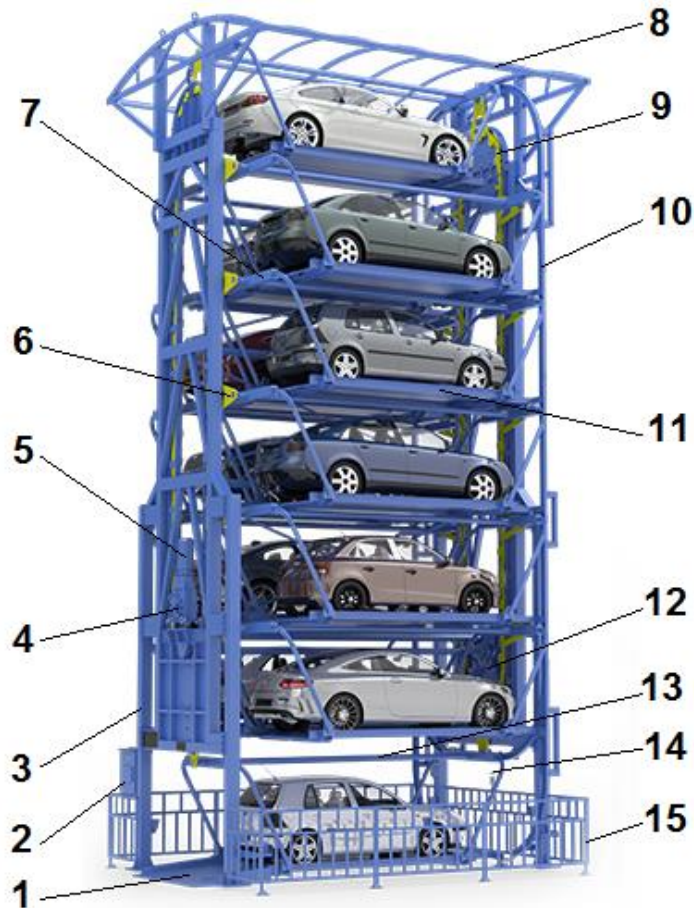


Рисунок 14.6 – Роторна (карусельна) парковка:

- | | |
|-----------------------|-------------------------------|
| 1 - трап; | 9 - рейка (напрямна ланцюга); |
| 2 - пульт керування; | 10 - заспокоювач; |
| 3 - опорна стойка; | 11 - палета (паркомісце); |
| 4 - редуктор; | 12 - зірочка; |
| 5 - електродвигун; | 13 - стяжка; |
| 6 - тримач; | 14 - світлосигнальна колона; |
| 7 - кронштейн палети; | 15 - огорожа. |
| 8 - накриття; | |

Для монтажу роторної конструкції, необхідно підготувати малозаглиблений або незаглиблений фундамент, що не потребує складних земляних робіт. Зазвичай, в якості фундаменту використовують залізобетонну плиту. Компактні розміри роторної парковки дозволяють монтувати її майже в будь-якому місці населеного пункту і, навіть, в приміщеннях будівель. Конструкція відноситься до класу мобільних і може бути демонтована і перенесена в інше місце без втрати функціональних можливостей (рис. 14.7).



Рисунок 14.7 –Варіант модульного монтажу роторних (карусельних) парковок:

Переваги роторних парковок:

- компактність;
- простота монтажу;
- відносна мобільність;
- простий привод (забезпечення тільки обертального руху);
- час паркування займає до 30 с, видача автомобіля – до 1 хв;
- низькі шумові характеристики.

Недоліки:

- порівняно низький коефіцієнт використання площі;
- кількість паркомісць не перевищує 20. При модульному виконання кількість паркомісць збільшується але на кожен модуль потрібен окремий заїзд, що автоматично веде до збільшення додаткової площі перед парковкою (рис. 14.7).

Стелажні парковки

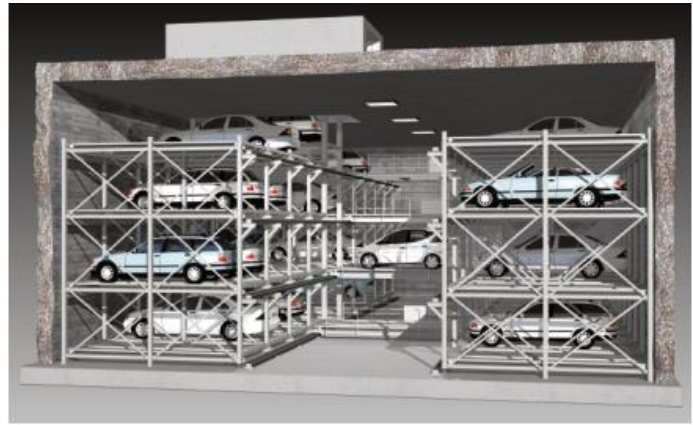
Стелажна парковка побудована за принципом автоматизованого складу із стелажів з комірками для зберігання автомобілів (рис. 14.8). Доставка автомобіля в комірку забезпечується ліфтом-маніпулятором (інші назви: карт, шатл), що рухається за двома координатами: вгору-вниз і вздовж стелажів. Також, ліфт-маніпулятор здійснює завантаження автомобіля в комірку і вивантаження його звідти. Таким чином, ліфт маніпулятор оснащений трьома електродвигунами для забезпечення трьох видів руху.

Водій в автомобілі заїжджає на парковку через ворота на першому поверсі, встановлює машину на приймальній платформі (рис. 14.9) і залишає парковку. В деяких моделях стелажних парковок приймальна платформа відсутня і

автомобіль встановлюється одразу на парковочну палету, що розміщена на ліфті-маніпуляторі. Далі автомобіль автоматично транспортується і встановлюється в комірку для зберігання.



а)



б)

Рисунок 14.8 – Стелажні парковки:
а) одностороння наземна; б) двостороння підземна.

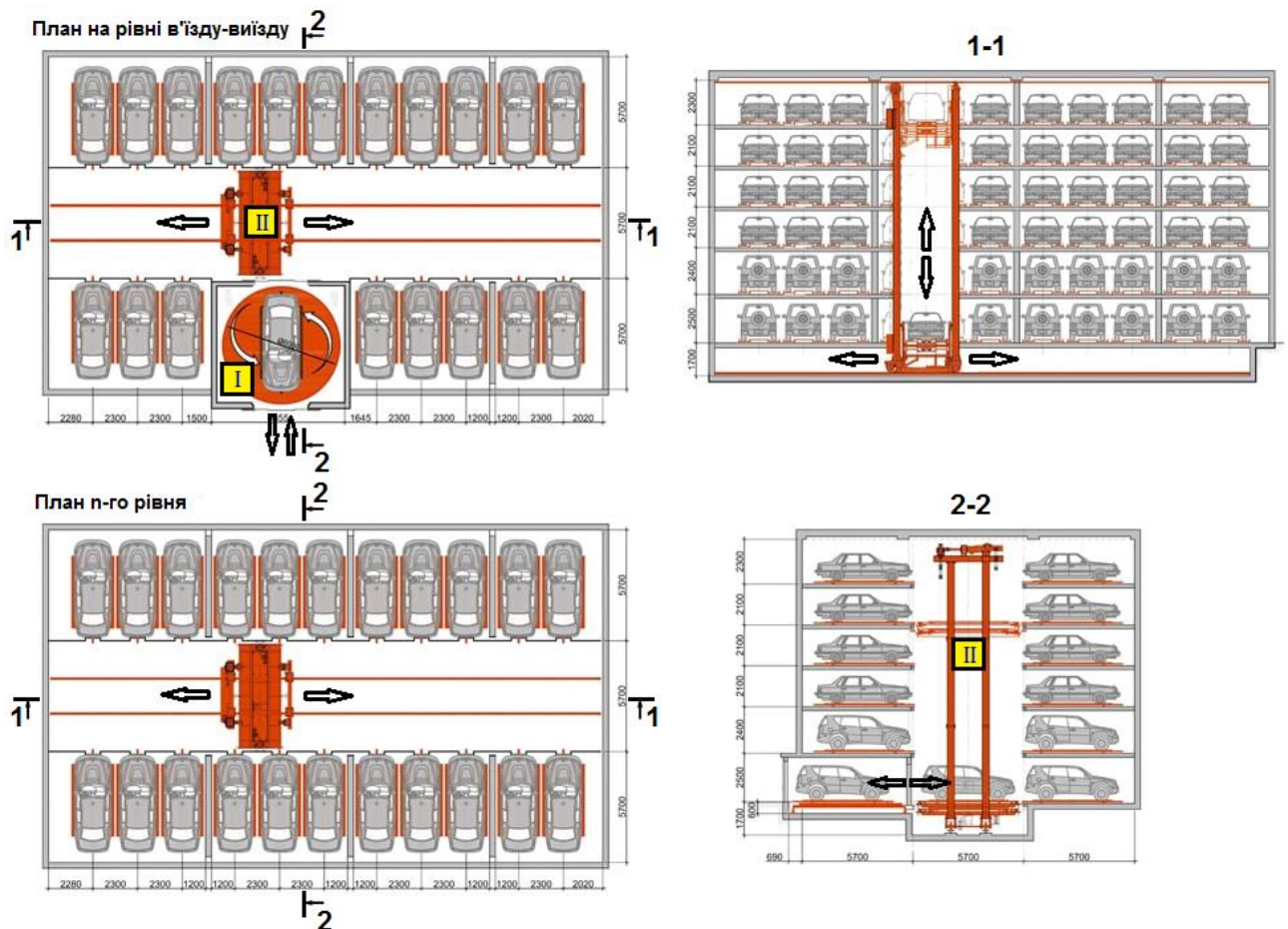


Рисунок 14.9 – План двосторонньої стелажної парковки:
I – приймальна платформа; II – ліфт-маніпулятор.

Стелажі можуть розташовуватись по одну сторону від ліфта-маніпулятора (одностороння парковка) і по обидві сторони (двостороння парковка) (рис. 14.8). Автомобілі в комірках можуть розташовуватися вздовж і впоперек (рис. 14.10).

Стелажний паркінг відноситься до типу незалежних. Керування може бути ручним, автоматизованим і автоматичним. Стелажна парковка може розміщуватися в підземних, наземних, або комбінованих гаражних комплексах та мати від 1 до 10 рівнів стелажів. Коефіцієнт використання площі складає від 3 до 7, в залежності від кількості рівнів. Двостороння стелажна парковка має в півтора рази вищий коефіцієнт використання площі, оскільки на два стелажі працює лише один ліфт-маніпулятор.

За типом переміщення автомобіля, стелажні парковки можуть бути **палетні і безпалетні**. В палетних системах автомобілі розміщуються на індивідуальних палетах і разом з ними переміщуються в комірку. Кількість палет відповідає кількості паркомісць. У випадку почергового прийому, ліфт загрузає автомобіль в комірку разом з палетою і, перш ніж направитись до приймальної платформи, має взяти вільну палету з незайнятої комірки, в яку потім загрузить прийнятий автомобіль. У випадку почергової видачі, на ліфті-маніпуляторі залишається вільна палета, яку потрібно вигрузити у вільну комірку, перш ніж направитись за автомобілем, що зберігається, для подальшої його видачі. Такі маніпуляції вдвічі збільшують час прийому і видачі автомобіля. Тому безпалетні системи більш продуктивні але не можуть бути розібрані і переміщені в інше місце.

Стелажі парковки можуть бути виконані з бетону або металопрокату (рис. 14.10). Конструкція металевих стелажних парковок не має міжрівневих перекриттів, тому не може бути безпалетною. Палета виконує дві функції: утримує на собі автомобіль і запобігає потраплянню бруду з верхнього автомобіля на нижній. В безпалетних парковках ці функції виконують перекриття рівнів.

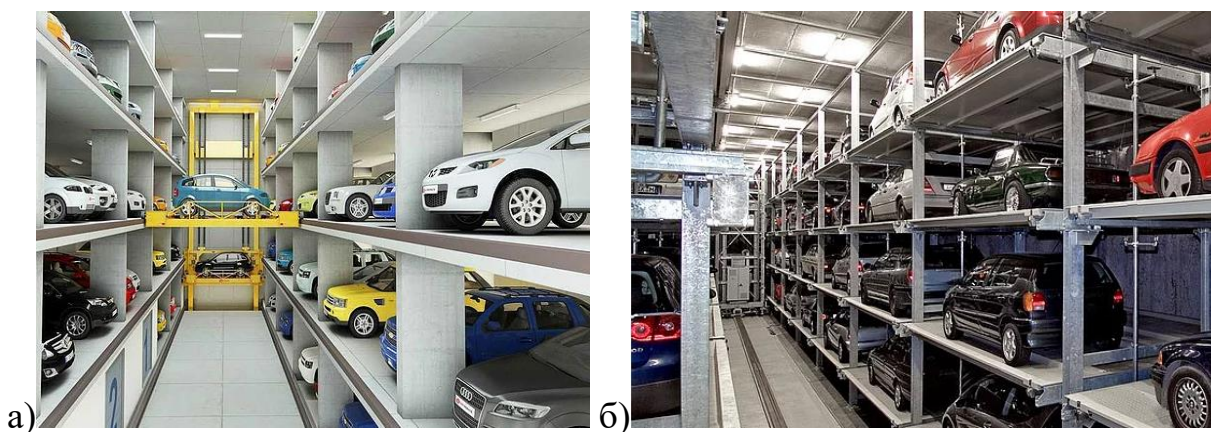


Рисунок 14.10 – Двосторонні стелажні парковки:

- а) бетонна, безпалетна парковка з поперечним розташуванням автомобілів;
- б) металева, палетна парковка з повздовжнім розташуванням автомобілів.

Приймальна платформа може мати обертальний рух, щоб при видачі автомобіля розвернути його капотом на виїзд. Така функція скорочує загальний час на видачу автомобіля, усуває необхідність організації додаткового простору перед парковкою для розвороту і знижує вплив людського фактору на продуктивність паркінгу. Також, приймальна платформа може бути розташована на власному ліфті. Ліфт з автомобілем опускається або піднімається на рівень з пустою коміркою, поки ліфт-маніпулятор наближається до приймальної платформи. Одночасне незалежне переміщення ліфтів скорочує час паркування і видачі автомобіля.

Основними системами безпеки стелажних парковок є:

- індикація (світлофор) заборони заїзду, що свідчить про неготовність приймальної платформи чи ліфта-маніпулятора до установки автомобіля;
- система визначення правильності установки автомобіля на парковочну палету;
- система фіксації автомобіля в комірці (стопори);
- система контролю перевантаження палети;
- система контролю габаритів автомобіля;
- система аварійної зупинки парковки.

Переваги стелажних парковок:

- компактність;
- можливість монтажу на вузьких ділянках, зокрема підземних гаражах;
- відносна мобільність (металеві можуть бути демонтовані і встановлені на іншому місці);

Недоліки:

- складність механізмів;
- досить тривалий час паркування і видачі автомобіля (до 3 хв.);
- ліфт-маніпулятор потребує багато місця.

Вежові (баштові) парковки

Вежова (баштова) парковка – багаторівнева конструкція з центральним ліфтом-маніпулятором, навколо якого розташовані комірки для зберігання автомобілів (рис. 14.11). Схема розташування автомобілів по відношенню до ліфта може бути двосторонньою, чотиристоронньою або круговою (рис. 14.12). Кругова схема є найбільш компактною.

Центральний ліфт працює або в одній, або в двох координатах (рис. 14.13). У випадку двосторонньої схеми розташування автомобілів, ліфт виконує тільки рух вгору-вниз, а маніпулятор загрузає автомобіль в комірку. У випадку чотиристоронньої або кругової схеми – до вертикального руху додається обертання маніпулятора навколо вісі ліфта, щоб правильно розташувати автомобіль навпроти комірки. Особливо великі вежові парковки мають центральний ліфт з двома маніпуляторами, що працюють незалежно один від одного суттєво збільшуючи продуктивність паркінгу (рис. 14.11). Вежові

парковки мають найвищий коефіцієнт використання площі, який може сягати 20-ти, в залежності від кількості рівнів.

Центральний ліфт-маніпулятор – це основна відмінність вежової парковки від стележної. Прямі стелажі ніби завернули навколо центру парковки, усунувши необхідність ліфта рухатись прямолінійно в одній з координат, а саме вздовж стелажів. Таке рішення замінило прямолінійний рух ліфта на обертальний, суттєво вивільнивши площу парковки під додаткові паркомісця.



Рисунок 14.11 – Вежові (баштові) парковки:

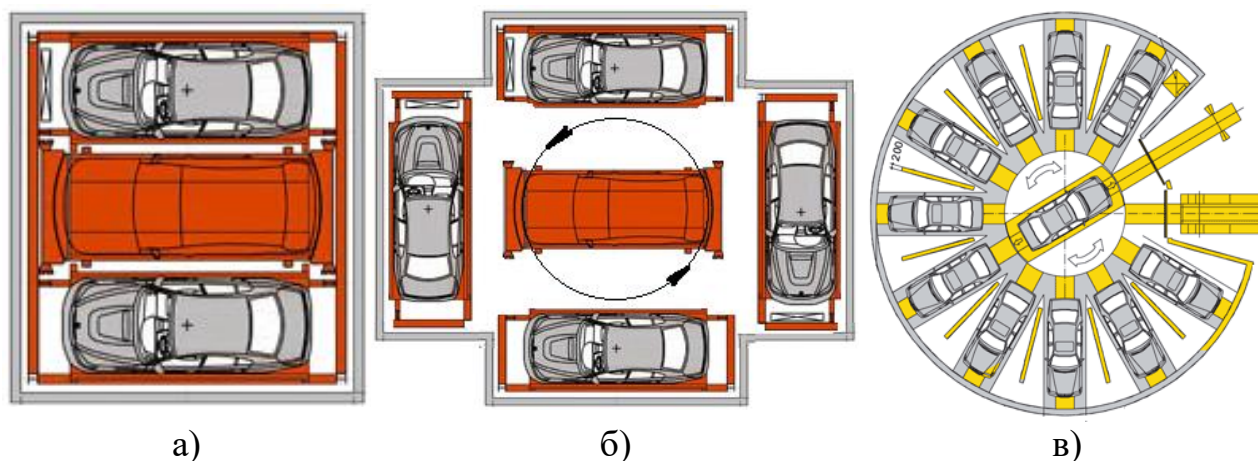
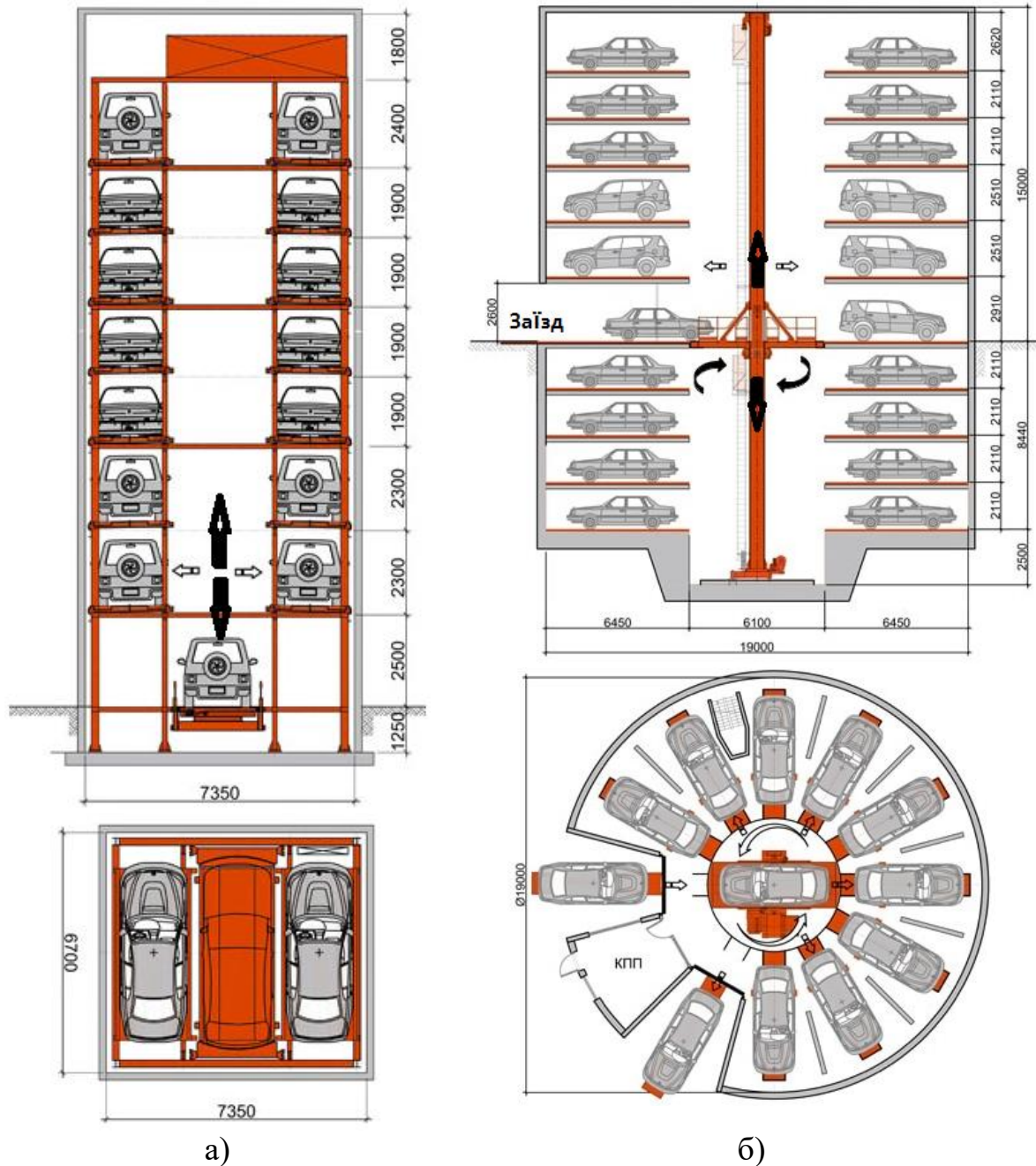


Рисунок 14.12 – Схеми розташування автомобілів у вежових парковках:
а) двостороння; б) чотиристороння; в) кругова.

Всі інші технології стележних парковок присутні і у вежових. Вежова парковка може бути підземною, наземною або комбінованою. В якості конструкційних матеріалів можуть застосовуватися як бетон, так і метал. За типом зберігання автомобілів, вежові парковки можуть бути палетні і безпалетні (див. стр. 170). Приймальна платформа, здебільшого має поворотний стіл, для орієнтації автомобіля капотом на виїзд при видачі.



а)

б)

Рисунок 14.13 – Вежові парковки:

а) двостороння з однокоординатним ліфтом;

б) кругова з двокоординатним ліфтом.

Переваги вежових парковок:

- найвищий коефіцієнт використання площі;
- велика кількість паркомісць;
- відносна простота механізмів.

Недоліки:

- здебільшого потребують виділення ділянки землі під відокремлену споруду, оскільки не можуть бути розташовані в уже існуючих приміщеннях;
- тривалий час паркування і видачі автомобіля (до 5 хв.).

Парковки типу «Пазл»

Парковки типу «Пазл» - це незалежні механізовані парковки, що конструктивно являють собою однорядний багаторівневий стелаж без будь-яких ліфтів і маніпуляторів (рис.14.14). Всі механізми переміщення парковочних палет вбудовані в конструкцію стелажу, забезпечуючи вертикальні і горизонтальні переміщення по рейкових системах або за допомогою канатів (тросів). Працюють пазлові парковки за принципом дитячої гри «п'ятнашки». Тобто, система керування комбінує горизонтальні і вертикальні переміщення парковочних палет таким чином, щоб під необхідним паркомісцем з'явився вільний простір для опускання палети з автомобілем або ж над ним – для піднімання.

Переміщується парковочна палета разом з автомобілем, зберігаючи номер паркомісця. Парковочні палети верхнього рівня переміщуються тільки у вертикальній площині. Парковочні палети нижнього рівня переміщуються по рейковій системі, виключно, в горизонтальному напрямку вправо або вліво на одне парковочне місце. Всі інші проміжні рівні палет переміщуються як у вертикальній площині, так і у горизонтальній. При цьому, щоб залишалася можливість зміщення палети в сторону на тому ж рівні і вивільнення місця для опускання палети з верхнього рівня, на всіх рівнях, крім верхнього, обов'язково має лишатися хоча б одне вільне паркомісце.



Рисунок 14.14 – Парковка типу «Пазл»

Наявність вільного місця на кожному рівні дещо зменшує місткість парковки. Тим не менш, місткість пазлової парковки вища, ніж стелажної завдяки відсутності ліфта-маніпулятора, який займає значно більше місця і простору, що може бути виділений під паркомісця. Коефіцієнт використання площі в пазлових парковках складає від 4 до 10.

Для повної і безпечної реалізації описаних вище маніпуляцій, пазлова парковка вміщує (рис. 14.15):

- металевий каркас (несуча рама);
- металеві опорні стойки;
- рами переміщення палет з приводами вертикального і горизонтального переміщення;
- платформи парковочні нижні з індивідуальним приводом горизонтального переміщення;
- платформи парковочні верхні з приводом вертикального переміщення;
- комплекти приводні (електродвигун, редуктор, вали, ланцюги, троси, зубчаті колеса);
- рейка одна опорна і одна напрямна на ширину парковочної системи для палет нижнього рівня;
- системи механічної безпеки;
- системи електробезпеки;
- пульт керування;
- система керування з датчиками і контроллером;
- системи контролю.

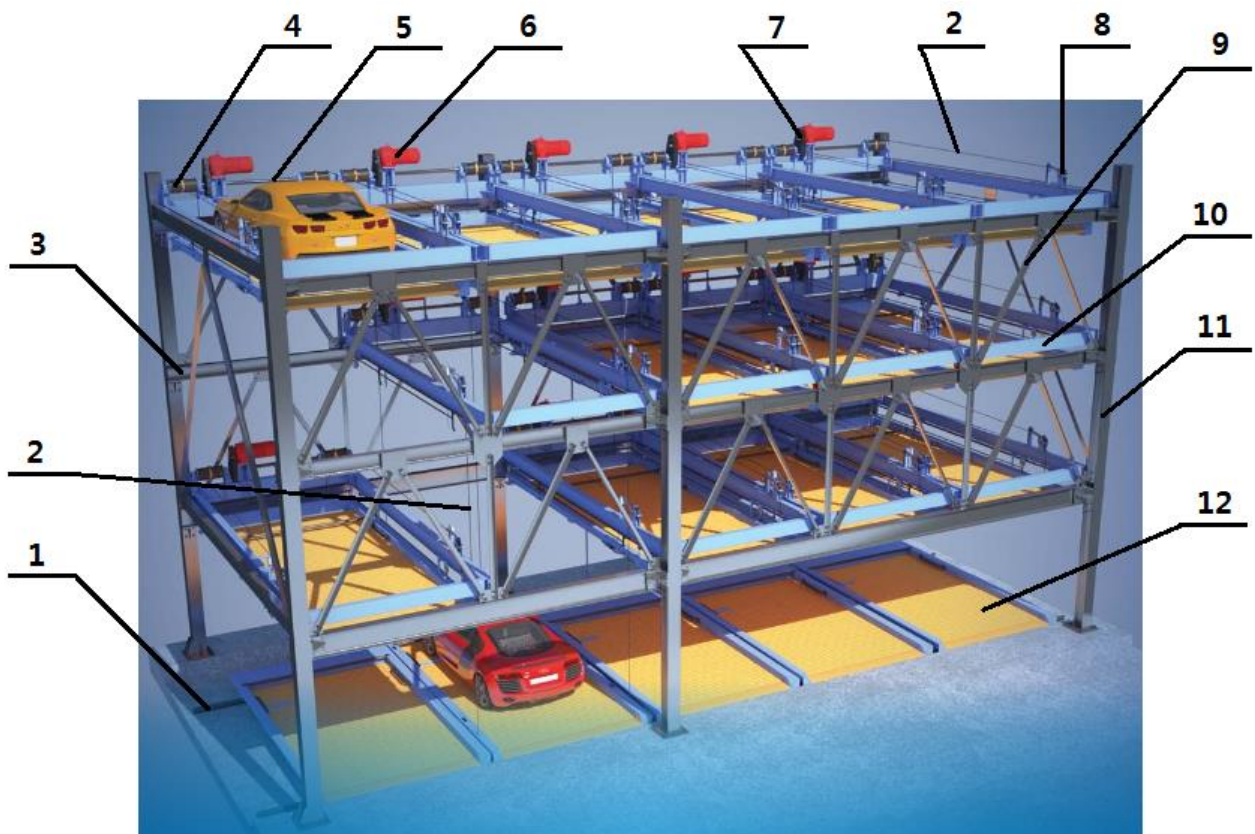


Рисунок 14.15 – Конструкція парковки типу «Пазл»:

- | | |
|---------------------------------|-------------------------|
| 1 - рейка напрямна; | 7 - ланцюгова передача; |
| 2 - трос; | 8 - ролик ведений; |
| 3 - рейка опорна; | 9 - відкіс; |
| 4 - ролик ведучий; | 10 - рама; |
| 5 - вал трансмісії; | 11 - опора; |
| 6 - електродвигун з редуктором; | 12 - парковочна палета. |

Головна функція опори – створення стійкого каркасу для навісних конструкцій піднімання і переміщення автомобілів та стабільної стійкості опори під силою власної ваги. Опора виготовляється як сталева конструкція типу ферми, яка містить поперечні і повздовжні балки, вертикальні опорні елементи і відкоси. В бічних балках передбачаються канали для збору і відведення води із конструкції платформи. Такі канали також здатні забезпечувати збір технологічних рідин автомобілів і запобігати їх потраплянню на елементи конструкцій парковочної системи та на автомобілі, що знаходяться нижче.

Принцип роботи приводного механізму вертикального переміщення. При обертанні електродвигуна, крутний момент через ланцюг передається на редуктор, який, в свою чергу, перетворює крутний момент через понижуючу механічну передачу і передає обертання на вал трансмісії через ланцюг. Вал трансмісії обертаючись розмотує або намотує ланцюги/троси через зубчаті колеса або ролики, переміщуючи платформу вгору чи вниз.

Принцип роботи приводного механізму горизонтального переміщення платформ нижнього рівня. Приводний механізм містить електродвигун, понижуючий редуктор, вал розподілу крутного моменту, ведучих і ведених опорних роликів. Електродвигун через редуктор приводить в рух вал, який кріпиться до парковочної палети. На краях валу розташовані опорні ролики. Вал обертається, обертаючи ролики. Ролики переміщуються по рейках і переміщують парковочну палету.

Принцип роботи приводних механізмів всіх проміжних рівнів, крім нижнього і верхнього. Приводний механізм комбінує два типи приводів: вертикальне переміщення парковочної палети і горизонтальне переміщення рами з палетою. Привод вертикального переміщення містить електродвигун, вал трансмісії, понижуючий редуктор, зубчаті колеса і ланцюги (або ролики і троси), що з'єднують вал трансмісії і кріплення до палети, ролик або колесо для натягу ланцюга (або троса). Привод горизонтального переміщення рами з парковочною палетою містить електродвигун, понижуючий редуктор, вал розподілу крутного моменту, ведучих і ведених роликів. Електродвигун через редуктор приводить в рух вал, який кріпиться на рамі. На рамі зафіксована парковочна палета. На краях валу з однієї сторони розташовані опорні ведучі ролики, а на протилежних сторонах рами – ведені ролики. Вал розпочинає рух, обертаючи ролики, які, в свою чергу, переміщують раму з парковочною палетою по рівню (горизонтально).

Пазлова парковка оснащена великою кількістю датчиків і механізмів, що формують системи безпечної експлуатації:

- система виявлення сторонніх предметів, людей і тварин в зоні парковки;
- система контролю правильної установки автомобіля на палету;
- система фіксації автомобіля на палеті (стопори);
- система контролю перевантаження палети;
- система фіксації парковочних палет в рамі (механічні замки);
- системи обмеження переміщення палет по вертикалі і горизонталі;

- система уникнення розгойдування і падіння палет;
- система контролю сторонніх предметів, що можуть перешкоджати переміщенню палет;
- система аварійної зупинки парковки.

Парковка «пазл» може як вбудовуватися в приміщення, так і бути окремою будівлею. Загалом, пазлові парковки відносяться до некапітальних і можуть бути переміщені, хоча, через велику кількість механізмів, зробити це складніше ніж, наприклад, зі стелажною парковкою.

Переваги пазлових парковок:

- високий коефіцієнт використання площі;
- відсутність зовнішніх підйомних ліфтів і маніпуляторів;
- не мають обмежень по довжині конструкції;
- висока продуктивність парковки і видачі автомобіля.

Недоліки:

- велика кількість механічних приводів;
- енергоємність;
- складна система керування.

Комбіновані парковки

Якою б не була конструкція механізованої парковки, основна мета залишається єдиною - забезпечити зберігання максимально можливої кількості автомобілів на обмеженій території. Іноді форма приміщення або ділянка території, що виділені під парковку, не дозволяють застосувати одну із описаних вище технологій, або їх застосування не забезпечить раціонального використання площі. Такі випадки спонукають виробників парковок вдаватися до таких технічних рішень, які б максимально задовольнили вимоги замовника. Одним із варіантів вирішення проблеми є комбінування різних конструкцій механізованих парковок, що веде до поєднання їх переваг і збільшення коефіцієнта використання площі (рис. 14.16).

Роторно-стелажна механізована парковка є варіантом вдосконалення роторної (рис. 14.16, а). По обидві сторони від ротора (каруселі) розташовано багаторівневі стелажі, а в парковочні платформи ротора додано маніпулятори, які загружають/вигружають автомобілі з ротора на стелаж. Це дозволяє вдвічі збільшити кількість паркомісць на парковці. В той же час, площа роторно-стелажної парковки менша ніж дві роторні або однієї стелажної чотирирядної. Також, представлене рішення дозволяє залишити тільки один заїзд на парковку і не збільшувати додаткову площу перед парковкою.

Поєднання технологій **вежової та пазлової** механізованих парковок (рис. 14.16, б) також забезпечує подвоєння паркомісць, без додавання ще одного центрального ліфта. Ліфт опускає/піднімає автомобіль на необхідний рівень, а в межах рівня автомобіль переміщується горизонтально разом з парковочною палетою вбудованими в конструкцію механізмами. Для забезпечення повного доступу до автомобілів, достатньо мати лише одне вільне

місце на парковці, куди можна переставити автомобіль, що блокує видачу іншого.



а)



б)

Рисунок 14.16 – Комбіновані механізовані парковки:

а) роторно-стелажна; б) вежово-пазлова.

Контрольні питання:

1. Яке призначення механізованих автомобільних парковок?
2. Як класифікують автомобільні механізовані парковки за конструкцією?
3. Що являє собою технологія компактної парковки? Яка область її застосування?
4. Наведіть переваги і недоліки компактних механізованих парковок.
5. Опишіть конструкцію та принцип роботи роторної (карусельної) парковки.
6. Наведіть переваги і недоліки роторних (карусельних) парковок.
7. Опишіть конструкцію та принцип роботи стелажної парковки.
8. Наведіть переваги і недоліки стелажних парковок.
9. Опишіть конструкцію та принцип роботи вежової парковки.
10. Наведіть переваги і недоліки вежових парковок.
11. Опишіть конструкцію та принцип роботи парковки типу «Пазл».
12. Опишіть конструкцію та принцип роботи приводних механізмів переміщення парковочних палет пазлових парковок.
13. Наведіть переваги і недоліки пазлових парковок.
14. Які можливі варіанти комбінованих механізованих парковок?
15. Опишіть конструкцію та принцип роботи комбінованої роторно-стелажної парковки.
16. Опишіть конструкцію та принцип роботи комбінованої вежово-пазлової парковки.
17. Наведіть переваги і недоліки комбінованих парковок.

Використана література

1. Технологічне обладнання для підприємств автомобільного транспорту : підручник / В. М. Міщенко, О. П. Кравченко, І. К. Шаша та ін. [під заг. ред. В. П. Волкова]. – Х. : ХНАДУ, 2010. – 556 с.
2. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов / В. И. Сарбаев, С. С. Селиванов, В. Н. Коноплев, Ю. Н. Демин. – Ростов н/Д : Феникс, 2004. – 448 с. – (Сер.: Учебники, учебные пособия).
3. Марков О. Д. Станции технического обслуживания автомобилей / О. Д. Марков. – К. : Кондор, 2008. – 536 с.
4. Лудченко О. А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія : підручник / О. А. Лудченко. – К. : Вища школа, 2007. – 527 с.
5. Успенский М. Тормозные стенды и диагностические линии в напольном исполнении / М. Успенский // Автомобиль и сервис. – 2008. – № 4. – С. 62–64.
6. Успенский М. Nussbaum – шаг навстречу / М. Успенский // Автомобиль и сервис. – 2008. – № 4. – С. 70–73.
7. Газетин С. «Химик», «электрик» и «программист» / С. Газетин, С. Самохин // Автомобиль и сервис. – 2002. – № 6. – С. 22–25.
8. Газетин С. Вспомогательное оборудование / С. Газетин, С. Самохин // Автомобиль и сервис. – 2002. – № 8. – С. 16–20.
9. Приміський В. Стандарти і засоби вимірювання димності відпрацьованих газів дизельних двигунів [Електронний ресурс] / В. Приміський // Стандартизація. Сертифікація. Якість. – 2014. – № 3. – С. 17–21.
10. Анализируй это. Сравнительная статья по мотор-тестерам // 12 Вольт: диагностические системы. – 2004. – № 8 (63). – С. 44–49.
11. Смеян А. Трехмерная технология. Часть 1 / А. Смеян // Автомобиль и сервис. – 2007. – № 5. – С. 56–57.
12. Смеян А. Трехмерная технология. Часть 2 / А. Смеян // Автомобиль и сервис. – 2007. – № 7. – С. 16–18.
13. РАЗВАЛИТЬСЯ ли СХОД? // Рынок АВТОзапчастей. – 2008. – № 4. – С. 12–19.
14. Степаненко В. Сварить все / В. Степаненко // Автомобиль и сервис. – 2008. – № 1. – С. 28–32.
15. Успенский М. Технолак предлагает: Разнообразие ассортимента СНІЕФ / М. Успенский // Автомобиль и сервис. – 2009. – № 3. – С. 14–16.
16. Шубин А. Технолак предлагает: «Вождь» могучий, как Голиаф. Новая модель стенда СНІЕФ для восстановления аварийных автомобилей / А. Шубин // Автомобиль и сервис. – 2007. – № 3. – С. 26–27.
17. Успенский М. Autostapel из Подмоскovie / М. Успенский // Автомобиль и сервис. – 2008. – № 7. – С. 30–32.
18. Успенский М. Black Shark из Подмоскovie / М. Успенский // Автомобиль и сервис. – 2008. – № 8. – С. 68–70.

19. Камышев А. О выборе и применении аппаратов высокого давления в «чистом бизнесе» / А. Камышев // Автомобиль и сервис. – 2008. – № 2. – С. 46-48.
20. Камышев А. Портальные автомойки – выход из тупика / А. Камышев // Автомобиль и сервис. – 2008. – № 7. – С. 42-43.
21. Шубин А. Технолак предлагает: Подъемные устройства Herkules для кузовных участков / А. Шубин // Автомобиль и сервис. – 2007. – № 1. – С. 30-32.
22. Кудрин А. Современные подъемники: взгляд экспертов / А. Кудрин // Автомобиль и сервис. – 2008. – № 4. – С. 66-67.
23. Христофоров Н. Современные подъемники: взгляд экспертов / Н. Христофоров // Автомобиль и сервис. – 2009. – №5. – С. 46-49.
24. Самохин С. Силовой экстрим / С. Самохин // Автомобиль и сервис. – 2007. – № 8. – С. 44-46.
25. Галявов Ю. Экономика здоровья / Ю. Галявов, М. Смирнов // Автомобиль и сервис. – 2007. – № 5. – С. 50-51.
26. Хрулев А. Поспешай не торопясь. Как не ошибиться при выборе станка для шлифовки клапанов / А. Хрулев, И. Петрищев // Автомобиль и сервис. – 2007. – № 1. – С. 6-10.
27. Дунин Г. И по кочкам, и по автостраде / Г. Дунин // Автомобиль и сервис. – 2008. – №7. – С. 70-73.
28. Шубин А. Технолак предлагает: Без скидок на происхождение / А. Шубин // Автомобиль и сервис. – 2007. – № 2. – С. 20-22.
29. Шубин А. Технология цветовой точности / А. Шубин // Автомобиль и сервис. – 2007. – № 3. – С. 30-34.
30. Успенский М. Маленькие помощники большой экономики: повышение рентабельности малярного участка / М. Успенский // Автомобиль и сервис. – 2007. – № 4. – С. 10-12.
31. Самохин С. Второе пришествие / С. Самохин // Автомобиль и сервис. – 2008. – № 5. – С. 54-56.
32. Васильев Д. «Небесная линия». Для больших автомобилей / Д. Васильев // Автомобиль и сервис. – 2008. – № 6. – С. 22-24.
33. Васильев Д. Камерный ансамбль Sky Line / Д. Васильев // Автомобиль и сервис. – 2008. – № 7. – С. 38-40.
34. Шубин А. Automatic 3 – твой умный помощник в подборе цвета / А. Шубин // Автомобиль и сервис. – 2008. – № 7. – С. 46-47.
35. Успенский М. Технолак предлагает: ChromaVision – спектрофотометр для любого малярного участка / М. Успенский // Автомобиль и сервис. – 2008. – № 11. – С. 14-16.
36. Компрессоры и пневматика. Системы подготовки воздуха / [под ред. Д. Краснова]. – М. : Представительство FIAC в России – ООО «Аиргрупп», Редакция «КиП», 2010. – 32 с.
37. Компрессоры и пневматика. Винтовые компрессоры / [под ред. Д. Краснова]. – М. : Представительство FIAC в России – ООО «Аиргрупп», Редакция «КиП», 2009. – 30 с.

38. Компрессоры и пневматика. Поршневые компрессоры / [под ред. Д. Краснова]. – М. : Представительство FIAS в России – ООО «Аиргрупп», Редакция «КиП», 2010. – 34 с.
39. Оборудование по участкам [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.carsystem.kiev.ua/page191.html>. – Дата обращения : 01.12.20. – Название с экрана.
40. Обладнання для автосервісу [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.stolviv.ho.ua/>. – Дата звернення : 01.12.20. – Назва з екрана.
41. Стапели для кузовного ремонта: виды, особенности конструкций, описание. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://nevacrossfit.ru/vanny/stapeli-dlya-kuzovnogo-remonta-vidy-osobennosti-konstrukcii/>. – Дата обращения : 01.12.20. – Название с экрана.
42. Автомеханика. От проекта до концепта [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.autom.com.ua/>. – Дата обращения : 01.12.20. – Название с экрана.
43. Общий каталог продукции Интерколор [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.intercolor.ru/catalog.asp?kid=181>. – Дата обращения : 01.12.20. – Название с экрана.
44. Измерительная система SIVER DATA [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://siver.ru/ru/catalog_data/. – Дата обращения : 01.12.20. – Название с экрана.
45. Фарбувальна лінія для меблів саморобна. Фарбувально-сушильна камера своїми руками (малярська). Фільтрація і розподіл потоків повітря [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ukuytdomnn.ru/uk/pokrasochnaya-liniya-dlya-mebeli-samodelnaya-okrasochno-sushilnaya/>. – Дата звернення : 01.12.20. – Назва з екрана.
46. Фарбувальна камера Trommelberg [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://tech-market.com.ua/p18607417-pokrasochnaya-kamera-trommelberg.html>. – Дата звернення : 01.12.20. – Назва з екрана.
47. Инфрачервона сушка і нагрів: переваги. – 31.05.2018. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://rav.com.ua/ua/news/infrakrasnaya-sushka-i-nagrev-preimushchestva/>. – Дата звернення : 01.12.20. – Назва з екрана.
48. Полезные материалы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.fiak.ru/articles/>. – Дата обращения : 01.12.20. – Название с экрана.
49. Лубрикатор для смазки пневмоинструмента [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://stankiexpert.ru/spravochnik/pnevmatika/lubrikator-dlya-smazki-pnevmoinstrumenta.html>. – Дата обращения : 01.12.20. – Название с экрана.
50. Парковочные системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cipark.ru/>. – Дата обращения : 01.12.20. – Название с экрана.
51. Механизированные парковочные системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.smparking.ru/>. – Дата обращения : 02.12.20. – Название с экрана.
52. Найперша механізована парковка в світі – 04.07.2018. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.sea.com.ua/parkovochnoe-oborudovanie>

- /news/najpersa-mehanizovana -parkovka-v-sviti/. – Дата звернення : 02.12.20. – Назва з екрана.
53. Як вирішується проблема дефіциту паркувального простору в нормальних країнах і у нас? [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://vashe.com.ua/info/ak/uk/deficit-ak-virisuetsa-problema-deficitu-parkuvalnogo-prostoru-v-normalnih-krainah-i-u-nas.html>. – Дата звернення : 03.12.20. – Назва з екрана.
54. Механизированные роторные парковки на 10, 12, 26 машин [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://nevskylift.ru/podyomnie-platformi/rotornie-parkovki>. – Дата обращения : 03.12.20. – Название с экрана.
55. Многоуровневые парковки [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://ecospacerus.ru/stati/mnogoehtazhnyj-parking/>. – Дата обращения : 07.12.20. – Название с экрана.
56. Проектуємо, виробляємо, обслуговуємо автоматичні парковки [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.igb-parkings.com>. – Дата звернення : 08.12.20. – Назва з екрана.
57. KLAUS multiparking [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://liftobzor.ru/view-rynok/proizvoditeli/KLAUS/>. – Дата обращения : 08.12.20. – Название с экрана.
58. Технический каталог автоматизированных парковочных комплексов. ООО «Автомобильные парковочные комплексы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://docplayer.ru/55083206-Tehnicheskij-katalog-avtomatizirovannyh-parkovochnyh-kompleksov-ooo-avtomobilnye-parkovochnye-kompleksy.html>. – Дата обращения : 14.12.20. – Название с экрана.

Список скорочень

АВТ	апарат високого тиску
АТП	автотранспортне підприємство
Д-1	діагностування перше
Д-2	діагностування друге
ДТП	дорожньо-транспортна пригода
ІЧ	інфрачервоний
КВЗ	кут випередження запалювання
ККД	коефіцієнт корисної дії
ПАТ	підприємство автомобільного транспорту
ПК	персональний комп'ютер
ПМР	прибирально-мийні роботи
СТО	станція технічного обслуговування
ТО	технічне обслуговування
ТО-1	технічне обслуговування перше
ТО-2	технічне обслуговування друге
ЩО	щоденне обслуговування
CCD	charge-coupled device (прилад із зарядовим зв'язком)
EUSAMA	European shock absorber manufactures association (європейська асоціація виробників амортизаторів)
MAG	metal active gas welding (зварювання металевим електродом в середовищі активного газу)
MIG	metal inert gas welding (зварювання металевим електродом в середовищі інертного газу)
MMA	manual metal arc welding (ручне дугове зварювання металевим електродом)
TIG	tungsten inert gas welding (зварювання вольфрамовим електродом в середовищі інертного газу)
VIN	vehicle identification number (ідентифікаційний номер транспортного засобу)

Предметний покажчик

А

Адсорбент, 153
Аератор, 73
Апарат
 високого тиску, 67
 дугового зварювання, 115
 контактного зварювання, 118

Б

Барабан
 гальмівного стенду, 52
 системи відведення відпрацьованих газів, 61
Біореактор, 73
Блок
 агрегатний, 130
 компресора гвинтового, 145
 підготовки повітря вторинний, 138, 158
 підготовки повітря первинний, 138
Бороскоп, 86

В

Ваги електронні, 124
Вакуумметр, 86
Ванна очисна, 81
Вентилятор
 витяжний, 130
 осьовий, 131
 припливний, 130
 радіальний, 131
Верстак, 38, 98, 104
Верстат для шліфування фасок клапанів, 99
 люнетний, 100
 патронний, 99
Випаровувач, 151
Відбійник, 14
Відстійник, 70, 157
Візир, 59

Г

Газоаналізатор, 56
184

Головка зварювальна, 119

Д

Дельта тиску компресора, 141
Димність, 57
Димомір, 57
Дільниця
 агрегатна, 98
 кузовного ремонту, 104
 малярна, 121
Домкрат, 19

Е

Ендоскоп, 86
Естакада, 11, 15
 пересувна, 15

З

Засоби технічного оснащення, 7
Зварювання, 115
 MIG, 116
 MAG, 117
 TIG, 118
 дугове, 115
 контактне опором, 118
 ручне, 115

І

Інструмент, 7
 діагностичний, 84

К

Кабіна
 фарбувально-сушильної камери, 132
Канава оглядова, 11, 12
 вузька, 12
 ізольована, 13
 траншейна, 13
 широка, 12

Картридж фільтра, 156

Керування

автоматизоване, 8

автоматичне, 8

ручне, 8

Кліщі зварювальні, 119

Компресометр, 86

Компресор, 139

гвинтовий, 143

поршневий, 139

Конвеєр, 11, 16

несущий, 17

тяговий, 17

штовхальний, 17

Кран мобільний, 18

Кран-балка, 18

Кут випередження запалювання, 84

Л

Лампа інфрачервона, 135

Лінза Френеля, 59

Ліфт-маніпулятор, 168

Лубрикатор, 158

Люнет, 100

Люфт-детектор, 54

М

Машина холодильна, 151

Мережа пневматична, 138

Метод діагностування підвіски

амплітудний, 42

амплітудно-резонансний

(BOGE/MAHA), 48

вимірюванням зчеплення (EUSAMA), 46

вібраційний, 43

гальмуванням, 44

Механізм

ножичний, 26

паралелограмний, 28

паралелограмний ножичний, 28

піднімальний, 11, 19

Мийка автомобільна, 65

автоматична, 65

портальна, 66

ручна, 66

тунельна, 66

Мікрофільтр, 156

Мікс-система, 123

Молоток зворотній, 120

Мотор-тестер, 75

Мул активний, 73

Мультиплікатор, 19

Н

Навантажувач, 18

Напівестакада, 15

О

Обладнання

адаптивне, 7

багатоцільове, 7

виробниче, 7

гнучкопрограмоване, 7

допоміжне, 7

жорсткопрограмоване, 7

загально-виробниче, 6

інтегральне, 7

піднімально-оглядове, 6, 11

профілактичне, 6

ремонтне, 6

робочого місця колориста, 122

складське, 6, 10

спеціалізоване, 7

спеціальне, 7

технологічне, 7

універсальне, 7

Оливорозпилювач, 139, 158

Оснастка, 7

Осушувач стисненого повітря, 139, 149

адсорбційний, 153

рефрижераторний, 151

циклонний, 150

Очищення форсунок

двоконтурне, 80

одноконтурне, 80

ультразвукове, 81

хімічне, 78

П

Пальник, 130

Парковка механізована, 162

вежова (баштова), 171
залежна, 164
комбінована, 176
компактна, 164
незалежна, 164
пазлова, 174
роторна (карусельна), 166
стелажна, 168
Перспектива, 95
Підйомник, 11, 21
двостійковий, 23
колонний мобільний, 33
ножичний, 25
одностійковий, 22
паралелограмний, 28
паралелограмний ножичний, 28
паркувальний, 35
плунжерний, 30
спеціальний, 35
чотиристійковий, 25
Платформа
підйомника, 22, 25, 26, 30
стенда правки кузова, 105, 110
Плунжер, 30
Пост
варіанти розміщення, 13
діагностування, 74
підготовки до фарбування, 128
прибирально-мийних робіт, 64
прийому, 39
регулювання геометрії коліс, 89
технічного обслуговування, 37
Пресостат, 147
Привод
гідравлічний, 8
електромеханічний, 8
механічний, 8
пневматичний, 8
Пристосування, 7
Пристрій відведення відпрацьованих газів, 60
барабанний, 61
канальний, 61
настінний, 60
підкатний, 63
підпільний, 62
Пристрій затискний, 105
класичний, 107
шаблонний, 108
Пристрій піднімально-транспортний, 12, 17

Пристрій силовий, 105

Р

Ракурс, 95
Реактор, 71
Реборда, 14
Регенерація адсорбента, 153
Редуктор черв'ячний, 102, 166
Режим роботи
мийки автоматичної, 67
фарбувально-сушильної камери, 134
Реле тиску, 141
Ресивер, 139, 148

С

Сепаратор
конденсату, 139, 157
циклонний, 150
Система безтіньового освітлення, 133
Система контролю геометрії кузова, 110
електронна, 112
електронно-механічна, 111
механічна, 110
Система очищення та рециркуляції води, 69
біологічна, 71
фізико-механічна, 70
хімічна, 71
Сканер, 76
Спектрофотометр, 124, 126
Споттер, 115, 120
Станція компресорна, 138
Стапель, 102, 105
Стенд
бічного відведення, 40
гальмівний, 49
гальмівний барабанний, 50
гальмівний площадковий, 45, 53
діагностування і очищення форсунок, 78
діагностування підвіски, 41
для ремонту агрегатів, 102
обслуговування кондиціонерів, 83
регулювання геометрії коліс, 90
Стетоскоп автомобільний, 86
Стойка трансмісійна, 18

Стойка-домкрат, 18
Стробоскоп, 84
Сушарка інфрачервона, 135
Схема роботи
адсорбційного осушувача, 154
біологічного способу очищення води, 72
газоаналізатора, 57
гвинтового блоку, 145
зварювального апарату, 116
оливорозпилювача, 160
підйомника ножичного, 27
підйомника паралелограмного, 29
підйомника паралелограмного
ножичного, 29
підйомника плунжерного, 32
поршневого компресора, 140
рефрижераторного осушувача, 152
роторного компресора, 144
сепаратора конденсату, 158
стенда гальмівного площадкового, 53
тестера регулювання світла фар, 59
фізико-механічного способу очищення
води, 70
хімічного способу очищення води, 71
холодильної машини, 151

Т

Таль, 18
Тара, 11
Тельфер, 18
Теплообмінник, 130, 151
Тестер
негерметичності надпоршневого
простору, 88
регулювання світла фар, 58
тиску в паливній системі, 85
Тиск диференційний, 157
Траверса автомобільна, 19
Трубка капілярна, 152

Ф

Фарборозпилювач, 125
Фарбувально-сушильна камера, 129
Фільтр, 56, 70, 130, 155
карбоновий, 156
Фреон, 83

Х

Холодоагент, 83, 151

Навчальне електронне видання
мережного використання

Автор:
Тригуб Оксана Анатоліївна

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ

Навчальний посібник

В авторській редакції.

Комп'ютерна обробка: *Т. В. Костенко*

Гарн. Times New Roman. Обл.-вид. арк. 12,8. Зам.№ 21-46.

Черкаський державний технологічний університет
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 896 від 16.04.2002 р.
бульвар Шевченка, 460, м. Черкаси, 18006.

Редакційно-видавничий відділ ЧДТУ
red_vidav@chdtu.edu.ua